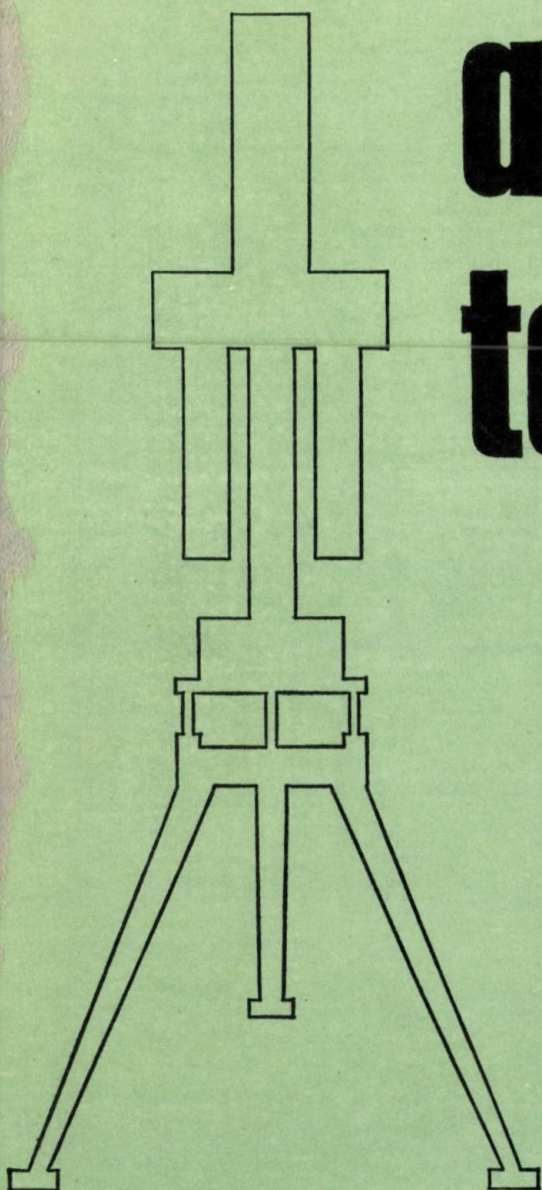


a fizika tanítása



1973

XII.

ÉVFOLYAM

1

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor-
né, dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: 1406. Budapest, VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsk.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1363. Budapest, V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős:
dr. Vágvolgyi Tibor igazgató. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI).
1900. Budapest V., József nádor tér 1.)
közvetlenül, vagy postautalványon, va-
lamint átutalással a KHI. 215 96 162
pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési
díj egy évre: 14,40 Ft.

73. 1., 18348 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Az úttörő szaktárgyi versenyekről	1
Mecseki Lajos: A veszprémi járás általános iskolai fizika szaktárgyi versenye (1972.)	1
Mravik Mihály: Javaslat a fizika versenyek szer- vezéséhez	6
Mérei Mária: Vizsgálatok az egyszerű gépek tanítá- sával kapcsolatban	8
Szilágyi Márta: Az egyszerű gépek. (Javaslat általá- nos iskolai szakköri foglalkozásra)	13
M. Zemplén Jolán: Mikolaj Kopernik — Nicolaus Copernicus	13
Blészer Jenő: A tantervi és nevelési követelmények kapcsolata a gimnáziumi hőtanban	16
Bihari Sándor: Mechanikai tanulókísérleti készlet a középiskolák részére	23
Szertárfejlesztés a váci járásban (V. L.)	26
Csákány Antalné: Atomfizika-szeminárium Kőszegen Lengyel Zoltán: Segner János András emléktünnepségek Ötletsarok (Czellár Sándor—Bakó Péter, Harlt János, Szanyik János)	28
Könyvismertetés (Z. S.)	31
	B/3

INHALT

Die Pionier-Wettbewerbe in Physik	1
Lajos Mecseki: Physikalische Wettbewerbe in den Allgemeinen Schulen des Kreises Veszprém (1972.)	1
Mihály Mravik: Vorschläge für die Organisation phy- sikalischer Wettbewerbe	6
Mária Mérei: Untersuchungen über den Unterricht der einfachen Maschinen	8
Márta Szilágyi: Die einfachen Maschinen. (Vorschlag für Schülerarbeitsgemeinschaften)	13
Jolán M. Zemplén: Mikolaj Kopernik — Nicolaus Copernicus	13
Jenő Blészer: Einheit der Erziehungs- und Unterrichts- ziele im Physikunterricht	16
Sándor Bihari: Gerätesatz für Schülerexperimente in Mittelschulen	23
Anschaffen von Schülerexperimentiergeräte im Kreis Vác	26
Frau Antal Csákány: Seminar über den Unterricht der Atomphysik in Kőszeg	28
Zoltán Lengyel: Johann Andreas Segner — Gedankfest Praktische Winke (Sándor Czellár—Péter Bakó, János Harlt, János Szanyik)	31
Bücherbesprechung (S. Z.)	B/3

СОДЕРЖАНИЕ

О соревнованиях пионеров по учебным предметам Лайош Мечек: Соревнование по физике в восьми- летних школах района Веспрем (1972.)	1
Михай Мравик: Предложение организации сорев- нований по физике	6
Мария Мереи: Исследования в связи с обучением простым машинам	8
Марта Силаби: Простые машины (Предложение кружковой работы в восьмилетних школах) ...	13
Йолан М. Землен: Миколой Коперник — Николаус Коперник	13
Енő Блесер: Связь между требованиями обучения и воспитания в термодинамике	16
Шандор Бихари: Прибор для экспериментов по ме- ханике в средних школах	23
Развитие физического кабинета в районе г. Вац (Л. В.)	26
Антална Чакань: Семинарий по атомной физике в г. Кёсег	28
Зольтан Лендель: Юбилей Я. А. Сегнера	29
Затейный уголок (Шандор Целлар Петер Бако, Янош Харлт, Янош Станик)	31
Новые книги (Ш. З.)	B/3

Az úttörő szaktárgyi versenyekről

Folyóiratunk a korábbi években részletes tájékoztatást adott a fizika szaktárgyi versenyek országos döntőjéről (1968. évf. 6., 1969. évf. 6., 1970. évf. 6. sz.). Több kartárs kívánságának eleget téve, a későbbiekben egy-egy megyei, illetve iskolai versenyről adtunk tájékoztatást (1971. évf. 6. sz., 1972. évf. 6. sz.). Most egy járási versenyről és egy újszerű szervezési keretet alkalmazó megyei versenyről szóló beszámolót közlünk tapasztalatcsere céljából. Bízunk abban, hogy e cikkek anyaga jól hasznosítható a különböző szintű versenyek szervezésében és feladatainak összeállításában. (Szerk.)

A veszprémi járás általános iskolai fizika szaktárgyi versenye (1972.)

A Fizika Tanítása című folyóirat 1971/6-os számában dr. Veidner János főiskolai docens ismertette a Csongrád megyei általános iskolai fizika verseny tapasztalatait. Cikkében arra is utalt, hogy az országos versenyek anyagának rendszeres megismerésén túl helyes volna, ha a fizikát tanító nevelők képet kapnának a közbeeső fázisok (megyei, járási, iskolai versenyek) színvonaláról is. A felhívás nyomán most az 1972-ben megrendezett szaktárgyi vetélkedő 2. fordulójának lebonyolítási rendjét és anyagát ismertetem.

A verseny anyagát a Tanterv és Utasítás szellemében állítottuk össze.

A verseny megrendezésével kapcsolatban kettős célunk volt. Először: kiválasztani a megyei vetélkedőn szereplő tanulót, és másodsor: felmérni és elemezni a versenyzők tudásszintjét.

A tapasztalatokat leszűrjük, az érintett nevelőkkel megbeszéltük, ezzel is emelni kívánván az oktatómunka színvonalát.

1. A verseny lebonyolítása

Az önálló munka biztosítása érdekében minden tanulót külön padhoz ültetünk. A kísérletek zavartalan és balesetmentes elvégzése érdekében arra ügyelünk, hogy a padok lapjai vízszintes síkúak legyenek.

Az értékelés pártatlanságának biztosítása érdekében minden versenyző egy rajtszámot húzott, melyet minden munkájára felírt. A tanulók figyelmét felhívtuk arra, hogy a munka folyamán ügyeljenek a szám eltakarására. Így sikerült elérni, hogy a versenyző nevét csak a vetélkedő végén ismertük meg.

A kísérletekhez szükséges teljes anyagkészletet minden tanuló tálcára kikészítve a padján megtalálta. Az eszközöket nem az egyes kísérletek sorrendjében készítettük elő, hanem a megfelelő eszközt a versenyzőnek kellett kiválasztania.

Minden versenyző számára néhány géppapírt is biztosítottunk, amelyen a szükségességeket rögzíthették, a feladatokat megoldhatták.

A versenyzők teljesítményeinek alakulását a táblára rajzolt kimutatásban állandóan vezettük (rajtszám szerint). Erre egy ügyes pajtást kértünk meg.

Közlöttük a pajtásokkal azt is, hogy a versenyidő kezdetét és végét csengővel fogjuk jelezni. Az időt stopperórával mértük.

A szervezési feladatok végrehajtása után ismertettük a verseny tartalmi részét, az elérhető pontszámokat és a felhasználható időt.

A tartalmi rész az alábbi feladattípusokból tevődött össze:

1. Feladatlap kitöltése	16 pont	15 perc
2. Egyszerű, érdekes kísérletek		
3. Fizikai totó	14 pont	10 perc
4. Egyszerű, érdekes kísérletek		
5. Feladatok, kísérletek	35 pont	40 perc
6. Szóbeli kérdések (holtverseny esetén)	4 pont	2 perc

A lapok begyűjtése után a helyes megoldásokat ismertettük. Az elért teljesítmény közlésére is folyamatosan került sor, s ezt az eredményt jegyeztük a táblán levő beosztáson.

II. A verseny anyaga

Valamennyi feladattípus anyagát (kivéve a szóbeli kérdéseket) a versenyzők előre elkészített feladatlapon megkapták. A tanulók ezeken a feladatlapokon dolgoztak, illetve a kiadott papírlapon végezték el a számításokat vagy készítették el a kapcsolási rajzokat. A munkaidő betartására szigorúan ügyeltünk. A papírlapokon való dolgozás lehetővé tette a gyors javítást és eredményhirdetést.

Az alábbiakban közöljük az egyes feladatlapokat. A zárójelben levő rész nem szerepelt a lapon, az ellenőrzést végzőknek jelentett útmutatást.

1. feladat

Töltsd ki a feladatlapot!

Felfedezők vezetékeve	Nevéhez fűződő felfedezése
Ignác	Antennák
Zipernowszky	.....
.....	A tehetetlenség első felismerése
.....	Felhajtóerő
.....	Izzólámpa (nem terjedt el)
Janssen	.....
Torricelli	.....
.....	Gőzmozdony
Jedlik	.....
.....	Az elektromosság alaptörvénye
.....	Telefon
.....	Az izzólámpa gyakorlati használata
Reamur	.....
.....	Dinamó
.....	Nehézségi erő
.....	Tehetlenség törvényének megfogalmazása
.....	Légnyomás
Idő: 15 perc	Elérhető pontszám: 16.

Kívánságunk: Izgalmas, jó versenyt!

Minden helyes válasz egy pontot jelent számodra!

A versenyző száma: Az elért pontszám:

2. feladat

Egyszerű, érdekes kísérletek

- a) A tanulókísérleti mérőhengerben levő 150 cm^3 vizet egy másik edénybe kell juttatni úgy, hogy a mérőhengert nem mozdítod el a helyéről!

(A kísérletet szalep gumival való átféjtéssel lehet végrehajtani.)

A feladatot

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| elsőnek végrehajtó tanuló | 3 pontot érő zsetont kap, |
| másodiknak végrehajtó tanuló | 2 pontot érő zsetont kap, |
| harmadiknak végrehajtó tanuló | 1 pontot érő zsetont kap. |

(A zsetonok alkalmazása a rajtszámok felfedésének elkerülését célozza!)

- b) 30°C -os víz előállítása keveréssel.

Idő: 2 perc

(A versenyzők kémcsőben melegítenek vizet, s ezt úgy keverik, hogy a két perc végét jelző csengőcsészre közelítse meg legjobban a víz hőmérséklete a 30°C -ot. A versenyzők maguk írják fel az elért hőmérsékletet, de a zsűri tagjai minden tanulóknál ellenőrzik ezt.)

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 28 C fokos víz elérése esetén | 1 pontos zsetont kap a versenyző, |
| 29 C fokos víz elérése esetén | 2 pontos zsetont kap a versenyző, |
| 30 C fokos víz elérése esetén | 3 pontos zsetont kap a versenyző, |
| 31 C fokos víz elérése esetén | 2 pontos zsetont kap a versenyző, |
| 32 C fokos víz elérése esetén | 1 pontos zsetont kap a versenyző. |

3. feladat

Fizikai toto

Idő: 10 perc

1, 2, x jelöléssel válaszolj a feladatlap kérdéseire!

Maximálisan szerezhető pont: 14.

Minden helyes tipp egy pontot jelent számodra!

Kérdések	Tippek			Válaszok
	1	2	x	
1. Minek a mértékegysége a VA?	munka	teljesítmény	ellenállás	.....
2. Az elektromos áramnak milyen hatása érvényesül az izzólámpában?	hő	fény	mágneses	.....
3. A sorosan kapcsolt 25 W, 100 W, 200 W teljesítményű izzók melyikén fejlődik több hő?	25 W	100 W	200 W	.....
4. Párhuzamosan kapcsolt egyenlő méretű alumínium, vas és króm-nikkel huzal melyikén fejlődik több hő?	alumínium	vas	króm-nikkel	.....
5. Egyenlő súlyú alumínium, vas és ólom test közül melyiket tudjuk kisebb erővel a petróleumban fenntartani?	alumínium	vas	ólom	.....
6. Melyik az a legkisebb áramerősség, amely már életveszélyt jelent?	1 A	10 mA	100 mA	.....
7. Mi történik a szénszálas izzó ellenállásával, ha az előírt feszültségre kapcsoljuk?	csökken	növekszik	nem változik	.....

Kérdések	Tippek			Válaszok
	1	2	x	
8. Egy 5 dioptriás lencsétől 100 cm-re tesszük a tárgyat. Milyen lesz a felfogóernyőn keletkezett kép?	kiesi-nyitott	nagyított	nem változik	.....
9. Mi történik az ellenállással, ha a 100 ohmos fogyasztót két párhuzamosan kapcsolt 50 ohmos fogyasztóval helyettesítjük?	csökken	növekszik	nem változik	.....
10. Melyik a legnagyobb?	1 kW	1 mW	1 MW	.....
11. Melyik folyadék vezeti legjobban az elektromos áramot?	olaj	higany	víz	.....
12. Milyen fém az olvadó biztosító anyaga?	réz	volfram	ólom	.....
13. Legfeljebb mekkora feszültséggel dolgozhattok biztonságban?	4,5 V	25 V	42 V	.....
14. Melyik járművön vannak sorosan kapcsolt izzólámpák?	villamos	autóbusz	vonat	.....

Versenyző száma:

Elért pontszám:

4. feladat

Egyszerű, érdekes kísérletek

- a) Vedd ki a tanulókísérleti mérőhenger aljáról a gyertyát úgy, hogy a mérőhengert nem mozdítod el a helyéről!
(A versenyző vizet önt bele, s így a gyertya felemelkedik.)

A feladatot

elsőnek végrehajtó tanuló	3 pontot érő zsetont kap,
másodiknak végrehajtó tanuló	2 pontot érő zsetont kap,
harmadiknak végrehajtó tanuló	1 pontot érő zsetont kap.

- b) Helyezz el rajztáblán 5 gombostűt úgy, hogy egy egyenesbe essenek!
(A versenyző vonalzót tesz a rajztáblára a gombostűk mellé. Ahány gombostűt egyszerre érint a vonalzók, annyi pontot érő zsetont kap a versenyző. A tanulók felírják a pontszámot, ezt a zsűri tagjai ellenőrzik, s kiadják a zsetonokat.)

5. feladat

Számítások, kísérletek

Idő: 40 perc

Elérhető pontszám: 35

- a) feladat 5 perc 4 pont

Egy 50 km/h sebességgel haladó teherautót megelőz egy egyenletes sebességgel haladó személygépkocsi. Az előzéstől számított 85 perc múlva a személygépkocsi előnye 40 km. Mekkora a személygépkocsi sebessége és mennyi utat tett meg az előzéstől számítva?

- b) feladat 5 perc 3 pont

Készítsd el annak az áramkörbe iktatott csillárnak a kapcsolási rajzát, amely 3 izzót tartalmaz. Ezek közül külön kapcsolható az egyik, illetve a másik két izzólámpa! Kísérlettel győződj meg a rajz helyességéről!
(A kísérlethez célszerű a gyakorlatban használt csillárkapcsolót alkalmazni.)

Kísérlet

Vedd ki a vízzel teli (tanulókísérleti) mérőhenger alján levő vasdarabot úgy, hogy a mérőhengert nem mozdítod el a helyéről és vizet sem loccsantasz az asztalra.

(A vízzel telt mérőhengerből leszív legalább annyit, hogy az állandó mágnes fonálon belőgatva ne szorítson az asztalra vizet.)

c) feladat 8 perc 6 pont

Merülő forralóval akarunk 1,0 liter 20 °C-os vizet felforralni. A folyamat meggyorsítása érdekében mindkét merülő forralónkat felhasználjuk.

A 220 V feszültségre méretezett eszközök fűtőszálának ellenállása 40 ohm és 80 ohm. Elbírja-e a fogyasztómérőnél elhelyezett 10 A-es biztosító ezt a terhelést? Mennyi idő múlva lesz forróvizünk? Mekkora ellenállású merülő forraló helyettesíthetné a kettőt?

d) feladat 5 perc 4 pont

Állíts össze áramkört, amelyben egy izzót egymástól függetlenül 2 kapcsolóval lehet működtetni! Készítsd el a kapcsolási rajzát is!

(A tanulónak alternatív kapcsolást kell végezniük. Célszerű a gyakorlatban használatos alternatív kapcsolókat biztosítani.)

e) feladat 3 perc 3 pont

Írd le a bemutatott eszközök működésének fizikai elvét!

(A feladathoz mutassuk be a tapadó-korongot vagy helyi érzéstelenítéshez használt chloraethyl fecskendezést. A versenyzők írják le a működési elvét.)

f) feladat 5 perc 5 pont

Határozd meg az eszközök között található ellenálláson, mennyi munkát végez az elektromos áram 6 perc alatt? Készítsd el a kapcsolási rajzot is! (A kísérlethez 10 vagy 20 ohmos huzalellenállás szükséges. Az üzletben vásárolt ellenálláson levő felírást át kell festeni! A versenyző ne tudja az ellenállás értékét. Verseny előtt célszerű a számozással ellátott eszközön mérni a feszültséget és az áramerősséget.)

g) feladat 5 perc 5 pont

A 2. sz. fizikai gyakorlatban az egyik áramkört a rajzon látható módon állította össze két tanuló. Készítsd el a kapcsolási rajzát! Jelöld a feszültség mérését, írd mellé a feszültség becslt értékét! Magyarázd meg a jelenséget!

(A tanulók kísérlet nélkül válaszoljanak e kérdésekre!)

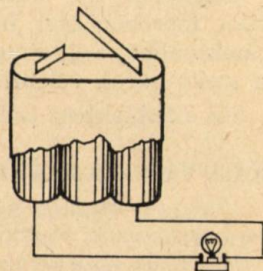
h) feladat 4 perc 3 pont

Javítsd meg a hibás áramkört!

(Előre ki nem készített eszközökkel egyszerű áramkörök összeállítása. Mivel a fogyasztók nem működnek, a hiba megkeresése, kijavítása.

Minden versenyző anyagában két hibás alkatrész legyen!

Hibák: Az izzó alatt a foglalatban papír van. A gyakorlatban alkalmazott kapcsoló érintkezői elhajlítva. A banándugóban a vezeték csatlakozása nem fémes. Lemerült a zsebletelep.)



A feladatok megoldása után alakul ki a versenyzők sorrendje. Az eredmények táblára írásával elértük, hogy minden versenyző látta a pillanatnyi állást. Ez a tény serkentőleg hatott sok versenyzőnkre. Ha a verseny eddigi szakasza nem adott volna pontosan meghatározható sorrendet, akkor a további helyezések eldöntése szóbeli villámkérdésekkel eldönthető.

E cikk keretében nem akartam részletesen elemezni a verseny tapasztalatait. Röviden csak annyit: a versenyzők átlageredménye 40⁰/₀-os volt. A verseny megszervezésével, levezetésével a versenyzők és nevelőik is elégedettek voltak.

Mecseki Lajos
szakfelügyelő
Balatonkenese, Ált. iskola

Javaslat a fizikaversenyek szervezéséhez

Az Úttörők Szövetsége és az MM által szervezett szaktárgyi versenyek lebonyolításával kapcsolatban egy megyei kezdeményezést, egy újabb gyakorlatot szeretnénk ismertetni.

Úgy tapasztaltuk, hogy megyénkben a versenyek szervezésének eddigi rendje egy kicsit megcsontosodott, kevés kivételtől eltekintve meghatározott sablon szerint haladt.

Ezt kívántuk megváltoztatni és a játékgigényt igyekeztünk kielégíteni az új lebonyolítási rend segítségével. A szakfelügyelő kartársak által is javasolt új forma lényege, hogy elhagytuk az eddigi széttagoltságot, s az egész versenyt egy képzeletbeli keretjátékba foglaltuk. E keret biztosította a játékosságot. Úgy tapasztaltuk, hogy e képzeletbeli játékban kapott vezetői feladat serkentőleg hatott a tanulókra.

Ezen túlmenően azt a szempontot is igyekeztünk kiemelni, hogy legyen meg a verseny mozgalmi, úttörő jellege. Ezt azzal kívántuk elérni, hogy a feladatokat úgy fogalmaztuk meg, mintha az Úttörők Szövetségétől kapták volna a gyerekek. A mozgalmi jellegnek ilyen módon való kiemelése eddig nem történt meg. Az új elképzelést a mozgalom vezetői is örömmel fogadták.

A versenyt úgy szerveztük meg, hogy minden részt vevő pájtás megkapta a Megyei Elnökségtől a képzeletbeli túra, kirándulás leírását. Ebben voltak a feladatok, amelyeket a tanulóknak meg kellett oldaniuk.

A versenybizottság a túra lefolyását ismertető lapok kiosztása után csak a munka zavartalanságát, tisztaságát biztosította. Két órai tiszta munkaidő után a versenyzők beadták a munkát és megkezdődött az első szakasz értékelése.

Ismételten azt szeretném kiemelni, hogy nem tartalmi vonatkozásban adtunk merőben újat, hanem a szervezeti forma megváltoztatásával igyekeztünk játékosabbá, a gyermekhez közelállóvá tenni a versenyt. A tanulók hangulata, a szaktanárok véleménye alapján úgy látjuk, hogy elgondolásunk helyes volt.

Az alábbiakban ismertetem a feladatlapot, melyet a versenyzők megkaptak.

KEDVES PAJTÁSOK!

A Magyar Úttörők Szövetsége Megyei Elnöksége megbízott Titeket egy országjáró túra parancsnoki teendőinek ellátásával.

E teendők közé tartozik a túra vezetése, az útvonalon adódó akadályok leküzdésének megszervezése, a résztvevők tevékenységének ellenőrzése. A sikeres feladatmegoldást az Elnökség által megbízott zsűri értékeli. Ez lesz most a megyei fizikai szaktárgyi verseny anyaga is, s a feladatát legjobban megoldó hat pájtás jut tovább a verseny második szakaszába.

A túra levezetésével kapcsolatos feladatok az alábbiak:

Az indulási állomáson már bent áll a szerelvény, előtte a halkan duruzsoló mozdony. A gyerekek körülállják a hatalmas gépet, s kérdéseket tesznek fel az előkészítés rengeteg gondjával küzdő mozdonyvezetőnek. Az egyik pájtás pl. megkérdezi: Vezető bácsi, hány perc múlva érkezünk Budapestre? — Gyerekek, számomra 75 km/h átlagsebességgel az előírás — válaszolja a mozdonyvezető —, a távolság ismeretében számítsátok ki ti, mennyi idő alatt érünk a fővárosba. (1. feladat.)

A másik pájtás az iránt érdeklődik, hogy milyen teljesítményű a szerelvényt vivő mozdony? 2600... — hangzik a válasz, melynek egy részét a motor zaja elnyomta. Mi lehet az a gyakorlatban használt mértékegység, melyben a vezető a mozdony teljesítményét megadta. Számítsátok át a fizikaórákon tanult valamennyi teljesítmény-mértékegységre! (2. feladat.)

Elérkezett az indulás ideje. A tanulók beszálltak a szerelvénybe, a gép feldübörögve lassan megindult.

a csónak, melyből most 45 cm áll ki a vízből, csak addig merülhet le, míg a víz 15 cm-re meg nem közelíti a csónak peremét. Hány tanuló vehet részt a csónakázásban? (Egy gyerek átlagsúlyát 45 kp-nak tekintjük.) (11. feladat.)

A zajos társaságból kihallatszik az egyik tanuló kérdése: befolyna-e a víz a csónakba, ha a tengeren lennének? (12. feladat.)

Mikor már elég mélyen bent voltak a tóban, a gyerekek kiugráltak a csónakból egy kis lubickolásra. — Jaj, csak ne ugráljatok be mindannyian, mert kiárad a tó! — kiáltja egy gyerek. A parton ülők hallják a kiáltást és azon tűnődnek, valóban emelkedik-e a víz szintje a tóban, ha a tanulók a csónakból kiugrálnak a vízbe? Mi a túra vezetőjének a véleménye? (13. feladat.)

Ez volt a verseny első szakaszának feladatsora. Az értékelés után került sor a döntőre. Ennek feladatai között már csak mérési feladatok voltak. A feladatok témái:

1. Fogyasztó ellenállásának meghatározása feszültség- és áramerősségmérés segítségével.
2. Áramkörök összeállítása relékkel.
3. Fajsúlymérés a 7. osztályos anyag alapján.

A kísérletek elvégzésénél a tartalmi részekben túl a kísérletezésben való jártasságot is figyelembe vettük. A gyakorlatok pontértékének megállapítása után alakult ki a verseny végső sorrendje.

Mravik Mihály
vezető szakfelügyelő
Kondoros, Ált. iskola

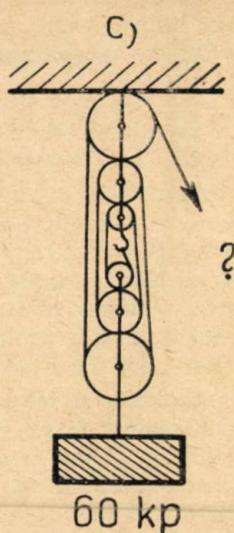
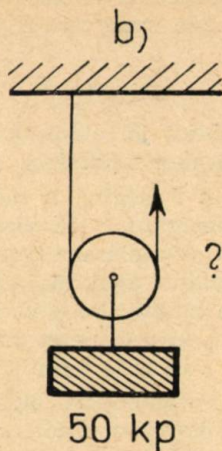
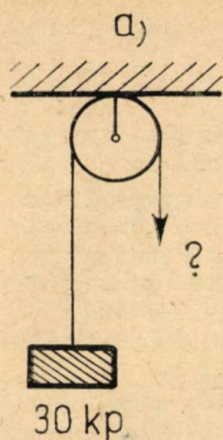
Vizsgálatok az egyszerű gépek tanításával kapcsolatban

Az általános iskolai fizika tanításának egyik fontos feladata, hogy megismertesse a tanulókkal a fizikai törvények gyakorlati alkalmazását a mindennapi életben. Különösen fontos ez a 7. osztályban az egyszerű gépek tanításánál. Korábbi tapasztalataim szerint e témakörön belül az egyes egyszerű gépek egyensúlyi feltételét, ill. ezek gyakorlatban való alkalmazását nem azonos mértékben sajátítják el a tanulók. Ez késztetett arra, hogy néhány vizsgálatot végezzek a tanítás eredményességével kapcsolatban.

A vizsgálatokat iskolánk három hetedik osztályában végeztem. Az egyik osztályban hagyományosan, a másokban programmal, a harmadikban pedig munkalapokkal, frontális kísérletezéssel dolgoztuk fel „Az egyszerű gépek” c. témakört. A tanítás eredményességét kétféleképpen vizsgáltam. Egyrészt egy öt feladatból álló felméréssel, melyet a tanítás megkezdése előtt végeztem, majd a témakör tanítása után ugyanezeket a feladatokat még egyszer megoldattam a tanulókkal. Másrészt egy 5 perces film segítségével megvizsgáltam azt is, hogyan ismerik fel az egyszerű gépeket a gyakorlatban használt eszközökön.

Az elő- és utófelmérés feladatai a következők voltak:

1. Billenőhinta egyik végén egy 40 kp, a másik végén egy 30 kp súlyú gyerek ül.
 - a) Mi történik a hintával?
 - b) Hová üljön a 40 kp súlyú gyerek, hogy a hinta egyensúlyban (vízszintesen) legyen?
2. Egy lemezvágó olló nyele háromszorosa a vágóélnek. Mekkora erő hat a lemezre, ha a lemezvágó olló nyelét 15 kp erővel szorítjuk össze?
3. Egy kerekcsútból vizet húzunk fel. A vízzel telt vödör súlya 12 kp. A henger sugara, amelyre a kötél csavarodik 10 cm, a kerék sugara 50 cm. Mekkora erővel tudjuk a vödröt felhúzni?



5. Emelőrúddal egy 30 kp súlyú terhet 6 kp erővel emelünk 15 cm magasra. Mennyi munkát takarítunk meg eközben?

A feladatokat a következő pontszámokkal értékeltem:

1. feladat: 3 pont (1—1 pont a helyes válaszra, a harmadik pontot akkor kapta a tanuló, ha számszerűen is meghatározta, a hinta hányad részéig kell beljebb ülnie a 40 kp súlyú gyereknek).
2. és 3. feladat: 2 pont (1 pont a helyes logikai menetért, 1 pont a helyes vég-eredményért, ha a számérték és mértékegység egyaránt helyes).
4. feladat: 1—1 pont.
5. feladat: 1 pont.

Így maximálisan 11 pontot érhetett el egy tanuló. Az egyes osztályok eredményei (H: hagyományosan, P: program alapján, M: munkalappal, frontális kísérletezéssel tanuló osztály) a következők voltak az előfelmérésnél:

A feladatok sorszáma

Osztály	1.	2.	3.	4.	5.
H	53 ⁰ / ₀	44 ⁰ / ₀	44 ⁰ / ₀	32 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀
P	61 ⁰ / ₀	83 ⁰ / ₀	35 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
M	56 ⁰ / ₀	67 ⁰ / ₀	19 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀

Az utófelmérésnél az eredmények így alakultak:

A feladatok sorszáma

Osztály	1.	2.	3.	4.	5.
H	60 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	65 ⁰ / ₀	42 ⁰ / ₀	38 ⁰ / ₀
P	71 ⁰ / ₀	88 ⁰ / ₀	57 ⁰ / ₀	66 ⁰ / ₀	43 ⁰ / ₀
M	64 ⁰ / ₀	60 ⁰ / ₀	74 ⁰ / ₀	71 ⁰ / ₀	65 ⁰ / ₀

Az első feladat gyengébb eredményének oka az, hogy a pontos helyet — a hinta hányad részére üljön a gyerek — osztályonként csak 2—3 tanuló tudta megállapítani. Amennyiben ezt nem veszem figyelembe, e feladat eredményei így alakulnak:

H: 81⁰/₀

P: 100⁰/₀

M: 91⁰/₀

A második feladatban igen sok helyen hiányzik a mértékegység, így csak 50 százalékos a megoldások egy része. A harmadik feladatnál a numerikus szá-

molásból adódik sok hiba. Az osztás elvégzésekor számolási hibák, tizedes vesz-
sző hiánya vagy rossz helyre való írása rontja az eredményt. Logikailag helyes
a feladat megoldása:

H: 80%

P: 80%

M: 86%

A csigák esetében az a) feladatot jól oldották meg, de sok a hiba a mozgó-
csiga és a csigásor alkalmazásakor szükséges erő megállapításában.

Az 5. feladat megoldása nem kielégítő. A megoldásokból világosan kitűnik,
hogy a tanulók többsége a megadott értékekkel gondolkodás nélkül számolni
kezdett, kapott egy eredményt számolásai végén, de ezzel nem tudott mit kez-
deni. Néhány tanuló elgondolkodott ezen, majd az egész számítást áthúzza oda-
írta a helyes választ. Ebből is látszik, hogy a tanulók, ha egy feladatban szá-
mokat látnak, azokkal valamilyen műveletet akarnak végezni, akár szükséges,
akár nem. Ezen a téren tehát van még tennivaló a továbbiakban.

Azoknak a tanulóknak az eredményeit, akik az előfelmérés során azonos
pontszámot értek el, külön is összehasonlítottam. Ezeket a tanulókat előre ki-
jelöltem abban az esetben, ha több közül kellett kiválasztanom. Érdekesen ala-
kult e tanulók eredményeinek összehasonlítása az utófelmérés eredményeivel.
Ezek a tanulók tehát azonos szintről indultak.

Az átlagos pontemelkedés ezeknél a tanulóknál:

H: 1,91 pont

P: 3,08 pont

M: 3,75 pont.

A munkalapokkal dolgozó osztályban éppen azoknál a tanulóknál volt a leg-
nagyobb a növekedés, akik az előfelmérésnél igen kevés pontot szereztek csak.
Általában feladatmegoldásuk kiegyenlítettebb volt, mint a másik két osztályé,
nem voltak igen nagy különbségek az egyes feladatokban elért eredmények
között.

Végül érdemes megnézni az egyes osztályok által elért összes pontszámok
alakulását:

	H	P	M
Előfelmérés:	114	105	84
Utófelmérés:	163	157	177
1 tanulóra jutó átlagos emelkedés:	1,8	2,4	4,—

Az elért eredmények alakulása százalékban:

	H	P	M
Előfelmérés:	39,8%	45,4%	33,2%
Utófelmérés:	56,9%	67,9%	69,9%
Növekedés:	17,1%	22,5%	36,7%

Összegezve a vizsgálat eredményeit: a legnagyobb mértékű eredménynöve-
kedést az adott körülmények között a munkalapok felhasználásával dolgozó
osztály érte el, ezt követte a program alapján tanuló osztály, illetve a hagyó-
mányos oktatásban részesülő osztály.

A vizsgálat második részében — mint már említettem — arra kívántam vá-
laszt kapni, hogyan ismerik fel a tanulók az egyszerű gépeket a gyakorlatban
használt eszközökön. Meg akartam győződni arról, van-e valamilyen közös sa-
játosság a felismerésben, függetlenül attól, hogy milyen módszerrel sajátított-
ták el a tanulók az ismeretanyagot. (Ezért is dolgoztam fel különböző mód-
szerrel az adott anyagrészt a három osztályban.)

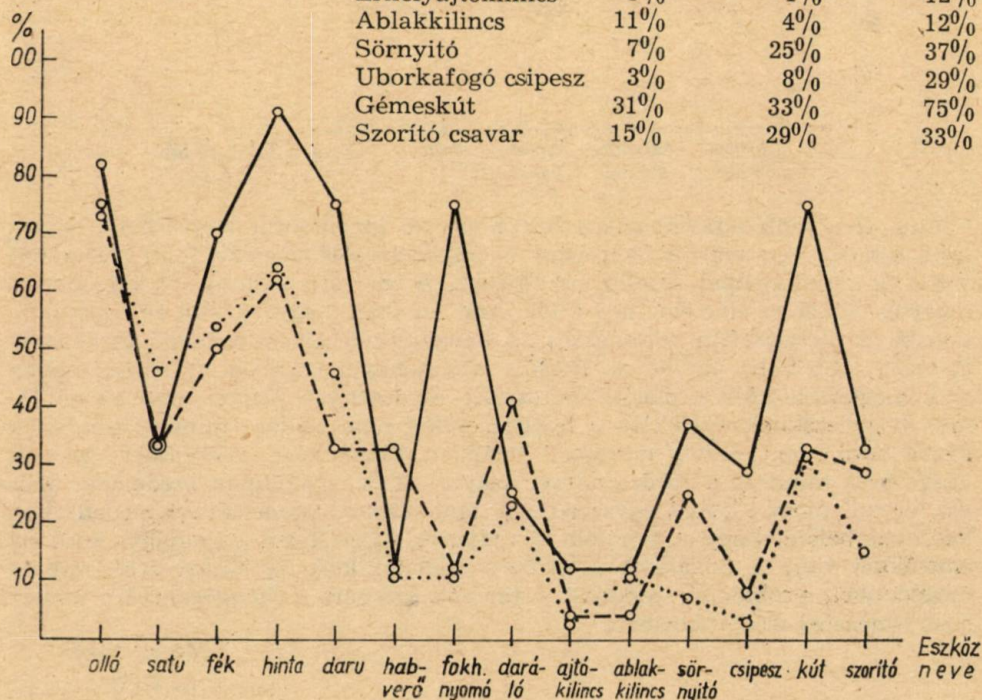
A vizsgálat e részében a tanulók egy általam készített néma filmet néztek
meg, amelynek címe: Egyszerű gépek. Előzetesen annyit közöltem a tanulóknak

kal, hogy a filmen különböző eszközöket látnak majd; figyeljék meg ezek működését, írják le a nevüket, és állapítsák meg a működési elvüket az eddig tanultak alapján. A filmet lassítva és egymás után kétszer vetítettem le minden osztályban. A film visszapörgetése alatt az először megfigyelt eszközök működésén már dolgozhattak a tanulók. A filmen az egyes eszközöket rövid üres film választotta el, hogy jól elkülönüljenek egymástól. Egy eszköz szerepelt a filmen, amelyet a tanulók nem ismerhettek, ennek nevét közöltem akkor, amikor feltűnt a képe, itt csak a működési elvet kellett megfigyelnük. Ez az eszköz egy fokhagymanyomó volt. A tanulók rögtön mondták, hogy ez ugyanolyan, mint a burgonyatoró, tehát lényegében felismerték az eszközt.

Az értékelést a következőképpen végeztem. A felelet csak akkor volt jó, ha az eszköz neve mellett az egyszerű gép pontos neve szerepelt. Tehát ha csak annyit írt: emelő, nem fogadtam el a választ, mert lényeges a kétféle emelő megkülönböztetése. A darunál azonban — mivel csak viszonylag távoli felvételt tudtam készíteni, s így nehezebben tudták megfigyelni a részleteket — elfogadtam a csiga megjelölést is.

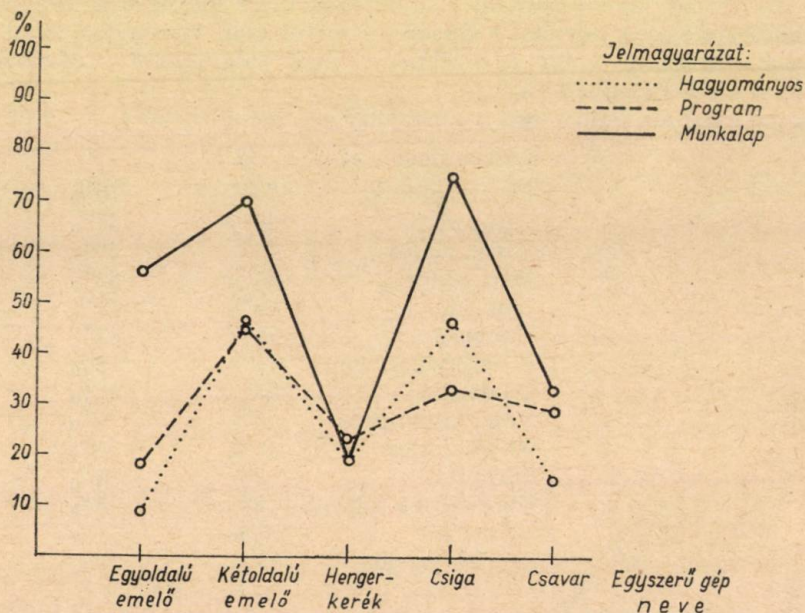
Az egyes eszközök felismerése a következő eredményt hozta:

Eszköz neve	H	P	M
Papírvágó olló	73 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀	82 ⁰ / ₀
Satupad	46 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀
Kerékpárfék	54 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	70 ⁰ / ₀
Mérleghinta	64 ⁰ / ₀	62 ⁰ / ₀	91 ⁰ / ₀
Emelődaru	46 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀
Habverő	11 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀
Fokhagymanyomó	11 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀
Diódaráló	23 ⁰ / ₀	41 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀
Erkélyajtókilincs	3 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀
Ablakkilincs	11 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀
Sörnyitó	7 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	37 ⁰ / ₀
Uborkafogó csipesz	3 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	29 ⁰ / ₀
Gémeskút	31 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀
Szorító csavar	15 ⁰ / ₀	29 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀



Ha megnézzük a grafikont, rögtön szembetűnik, hogy bár a frontális kísérletezéssel tanuló osztály eredménye általában jobb a többi osztályénál, helyenként ott is nagyon leesik a grafikon. Érdekes megfigyelni, hogy mely eszközöknél. Éppen ezért készítettem egy másik grafikont is, amelyen különválasztottam az egyszerű gépek fajtáit. Az eredmények most így alakultak:

Egyszerű gép neve	H	P	M
Egyoldalú emelő	9 ⁰ / ₀	18 ⁰ / ₀	56 ⁰ / ₀
Kétoldalú emelő	46 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀	70 ⁰ / ₀
Hengerkerék	19 ⁰ / ₀	23 ⁰ / ₀	19 ⁰ / ₀
Csiga	46 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	75 ⁰ / ₀
Csavar	15 ⁰ / ₀	29 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀



Mint az a fenti adatokból s a hozzá tartozó grafikonról leolvasható, három fajta eszköz — az emelők és a csiga — felismerése lényegesen jobb eredményt mutat a munkalappal tanuló osztályban. A csavart néhány ⁰/₀-kal jobban ismerték fel, de ez elég alacsony érték. Ami azonban magyarázatot ad a grafikon vonalának helyenkénti zuhanására: a hengerkerék elvén működő eszközöket (s ebből több volt) mindössze 19⁰/₀-os eredménnyel ismerték fel. Ezzel éppen csak megközelítették a másik két osztály eredményét. Ennek okát abban látom, hogy ezeknek modelljét, a hengerkereket nem tudtam minden tanulónak kézbe adni, nem tudott mindenki önállóan kísérleteket, méréseket végezni. Ebből az a tanulság a jövőre nézve, hogyha itt is ugyanolyan eredményt akarok elérni, mint a többi egyszerű gép tanításában, akkor annyi modellt kell készíteni belőle, hogy a tanulók is tudjanak kísérletezni ugyanúgy, mint az emelőkkel vagy a csigákkal, s különös gonddal kell figyelnem arra, milyen megértésbeli problémák adódnak a tanulók számára a hengerkerékre vonatkozó ismeretek elsajátításában.

Mérei Mária
 tanár
 Sopron, Halász utcai ált. isk.

Az egyszerű gépek

(Javaslat általános iskolai szakköri foglalkozásra)

Az erő fogalmával már 6. osztályos korukban megismerkednek a tanulók. Az erőt, mint két vagy több test kölcsönös egymásra hatását definiáljuk. Kihangsúlyozzuk, hogy az erőhatásban mindig legalább két test vesz részt. Az erők párosával lépnek fel, nagyságuk egyenlő, irányuk ellentétes.

Ezeknek az ismereteknek a felhasználására és alkalmazására egyszerű lehetőség nyílik a 7. osztályban, miután az erő jellemzőivel (nagyság, irány stb.) részletesebben is megismerkedtek a tanulók.

Jól tisztázható a szakköri foglalkozáson mindaz, amit a 7. osztályos tanári kézikönyv a 199. oldalon a Kiegészítésben vázol: az emelő alkalmazásakor is tulajdonképpen négy erő lép fel. Ezek közül 2—2 egymással egyenlő nagyságú, ellentétes irányú. Támadáspontjuk azonban nem ugyanazon a testen van.

A részletezést a következőképpen képzelem el:

Felvázolunk egy emelőt, melynek egy pontjában kezünkkel erőt fejtünk ki. Az emelő a kezünkre ugyanekkora nagyságú, de ellentétes irányú erővel hat. (Hatás—ellenhatás törvénye.) Ugyanakkor az emelő egy másik pontjában a teher súlya következtében hat az emelőre. Ennek ellenében ható erőt az emelő fejt ki a teherre.

Tehát:

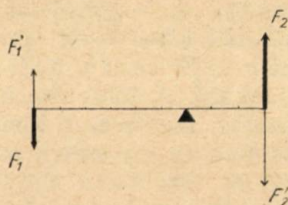
Erőhatások:

F_1 : kezünk az emelőre

F_1' : emelő a kezünkre

F_2 : emelő a teherre

F_2' : teher az emelőre



Fontos tisztáznunk, hogy a különböző emelőrendszerű eszközöket bemutató tankönyvi rajzokon (pl. 130., 134., 135. oldal) csak az elmozdulás irányába eső erőket tüntettük fel, míg a feladatok megoldásakor az emelőre ható erőket kell figyelembe vennünk, hiszen az emelő egyensúlyi helyzetét vizsgáljuk.

Szilágyi Márta
tanár
Nógrádkövesd

Mikolaj Kopernik—Nicolaus Copernicus

(1473-1543)

A tudomány történetében ritkán lehet a tudomány megújulását, forradalmi változását pontosan egy-egy évszámhoz kötni. Ilyen kivételes esemény Kopernikusnak Az égi pályák forgásáról (*De revolutionibus orbium caelestium*) című művének megjelenése 1543-ban, annak a műnek a megjelenése, amely mozgást és életet hozott az addig mozdulatlanul, hidegen és sötéten álló Földre, és megeremtette a modern természettudományok kezdetét.

E mű szerzőjének, Mikolaj Kopernikus születésének 500. évfordulóját ünnepli ebben az évben az egész művelt világ.

Kopernikus 1473. február 19-én született a lengyelországi Torun városában, a Keleti-tenger partján. Krakkóból bevándorolt édesatyja, aki jómódú kereskedő volt, korán elhunyt, és nevelését édesanyjának, Barbara Watzenro-

denak művelt fivére, a későbbi wármiai kanonok, majd püspök irányította. Alsóbb fokú iskolái elvégzése után Kopernikusz Krakkóban, a XV. század egyik legnevesebb egyetemén tanult, majd Páduában orvosi, Bolognában kánonjogi képesítést szerzett, de fő érdeklődési körét mindvégig a matematika és a csillagászat alkották. Pedig tanulmányai befejeztével, amikor szülőföldjére visszatért, nem várt rá valami békés élet. Fromborkban (Frauenburg) telepedett le, mint kanonok. Sok életrajzírója ezeket az éveket mint a békés tudományos kutatás éveit említi, pedig Kopernikusz élete nagyon is mozgalmas volt: neki kellett a német lovagrend és a lengyel királyság közt dúló gyakori háborútól zaklatott vidék közügyeit, főképpen pedig gazdasági és pénzügyeit intézni.

Világhírnevét azonban valóban csillagászai működése alapozta meg, de jóval több volt, mint csillagász, hiszen az addig elfogadott világképet az ő elmélete nyomán merőben újjal kellett felcserélni. Hogy ezt jobban megérthessük, vessünk egy pillantást a középkori, ún. arisztotelészi-szkolasztikus világképre.

Arisztotelész szerint a világmindenség középpontjában áll a Föld, körülötte koncentrikus, átlátszó kristálygömbökre (szférákra) erősítve egyenletes körmozgással keringenek az égitestek, a Hold, a bolygók, a Nap és végül az állócsillagok szférája. Ebben a képben két dolog lényeges: a Föld középponti szerepe, amelyet a mindennapi szemlélet, majd a keresztény középkorban a biblia tanítása is megerősített.

Az égitestek egyenletes körmozgásának feltételezése viszont Arisztotelész fizikájából következett, amelyet a középkori filozófia, a skolasztika szintén elfogadott. Eszerint a földi és égi testek anyaga és mozgása egymástól merőben különböző. A földi testeket a „négy elem”, a föld-, víz-, levegő- és tűzszerű anyagok, illetve ezek kombinációi alkotják, ezek „természetes” mozgása a súlyos föld és víz esetén a Föld középpontja felé irányul, míg a „könnyű” levegő és tűz onnan eltávolodik, mozgásuk egyenesvonalú. Ezzel szemben az égitestek mozgása a „tökéletes” mozgás, azaz az egyenletes körmozgás. Az ily módon, filozófiai előfeltevésekre épített mechanika aztán természetesen tartalmazott még más téves tételeket is, mint pl. a szabadesés sebességének a tömegtől való függését stb. Egyes tételeket azonban nem volt elég megcáfolni külön. A skolasztika egész épületét kellett először alapjaiban megingatni. Kopernikusz pontosan ezt tette.

Volt azonban az arisztotelészi világképnek egy olyan gyengéje, amely felett mégsem lehetett szemet hunyni. Ez az égitestek egyenletes körmozgása volt, mely ellentmond minden tapasztalatnak, hiszen a bolygók látszólagos mozgása egyenetlen, ezt már az ókor legrégebbi csillagásza is észrevették. Arisztotelész tanítványa, Eudoxusz, majd i. e. 150 körül Ptolemaiosz oldották meg ezt a nem könnyű problémát: fenntartani az egyenletes körmozgás fikcióját, de úgy, hogy a kapott kép mégis helyesen írja le a valóságot. Ezt Ptolemaiosz az ún. ep ciklusok alkalmazásával érte el: a bolygó egy hurokszerű pályán mozog, ennek középpontja mozog azután a „deferens” körön egyenletes körmozgással. Rendkívül bonyolult kép volt ez, különösen akkor, ha — mint a későbbi csillagászok tették — még pontosabban akartak számot adni a valóságról.

Kopernikusz figyelmét is elsősorban ez a bonyolultság hívta fel a problémára. Az egyenletes körmozgást azonban ő sem akarta feladni, de rájött, hogy az ep ciklusok majdnem teljesen eltüntethetők, ha a „vonatkozási” rendszer középpontját a Napba helyezi, és a Földet is a többi — most már valóban — körpályán mozgó bolygó közé sorolja.

Ma már tudjuk Kepler és Newton számításai és megfigyelései nyomán, hogy a bolygók pályája valójában kis lapultságú ellipszis, de ezek excentricitása

oly csekély, hogy Newton általános gravitációs törvényéből első közelítésben levezethetők Kepler törvényei körpályák esetére is.

A „kopernikuszi fordulat” természetesen nem egycsapásra jött létre. Kopernikusz úgyszólván egész életén át dolgozott elméletén, újabb és újabb megfigyeléseket, számításokat végzett, és egyáltalán nem volt elégedett az eredménnyel. Ezért habozott művének közzétételében. Ma már tudjuk, hogy a Kopernikusz rendelkezésére álló műszerekkel nem lehetett pontosabb eredményt nyerni, kitűzött célját azonban Kopernikusz mégis elérte: a világnak egy sokkal egyszerűbb, áttekinthetőbb képét nyújtotta.

Amikor Kopernikusz továbbra is igyekezett megtartani az égitestek egyenletes körmozgását, látszólag Arisztotelész világnézetéhez ragaszkodott. Valójában azonban mégis gyökeresen szakított azzal. Azáltal, hogy a Földet a bolygók közé sorolta, nemcsak az arisztotelészi kozmológiával került szembe, hanem az arisztotelészi fizikával is: már nincs éles különbség „égi” és „földi” testek mozgása között. A súlyos Föld úgy mozog, mint a más anyagból való „égi” testek. Ezzel lényegében Kopernikusz megnyitotta az utat az új fizika felé is.

Kopernikusz nagy műve halálának évében jelent meg és nem keltett túlságosan nagy feltűnést. A legműveltebb tudós körökön kívül kevesen vettek róla tudomást. A közérdeklődés, főképpen pedig a római egyház és az inkvizíció csak akkor kezdtek vele intenzívebben foglalkozni, amikor Giordano Bruno, a nagy reneszánsz költő-filozófus kezdte azt népszerűsíteni, egyben azt is hirdetve, hogy a Világmindenség végtelen, és a mienkhez hasonló számtalan világ létezik. Giordano Brunónak ezért 1600-ban máglyán kellett meghalnia, de akkor már dolgozott Galilei és Kepler, akik most már szakmai oldalról, a csillagászat és a fizika felől támasztották alá az új tant.

A harc azonban, amelynek első állomása 1543 volt, csak 1686-ban Newton főművének (Principia) megjelenésével ért véget.

E szakmai problémák mellett Kopernikusz művének elfogadását pszichológiai és világnézeti okok is akadályozták. Pszichológiailag arról van szó, hogy a Napot valóban keleten látjuk felkelni és nyugaton lenyugodni. E látszattal csak az általánosabb iskoláztatás terjedésével lehet szembeszállni, de a XVII. század legtöbb egyetemén még Arisztotelész fizikáját tanították.

Még súlyosabb a világnézeti kérdés. Elsősorban arról volt szó, hogy a heliocentrikus elmélet ellentétben van a biblia tanításával, ezért a reformátorok, tehát a protestáns egyházak is ellene voltak. A protestánsok azonban nem mentek olyan messzire a tan ellenzésében, hogy súlyosabb hatalmi eszközökhöz nyúljanak. A római egyház esetében többről volt szó: veszélybe került az egész skolasztikus világkép, amely a középkor társadalmi rendjének ideológiai alapja volt. Innen az a hevesesség, amellyel a katolikus egyház Galilei működését támadta és csak Galilei fellépése után helyezte Kopernikusz könyvét a tiltott könyvek listájára, ahol rövidesen követte azt Galileinek a Két Világrendszer-ről szóló műve, amelyben Galilei a heliocentrikus elmélet fölényét bizonyítja a régi elképzeléssel szemben.

Most, 500 évvel a legnagyobb lengyel természettudós születése után, annak életműve változatlan fényben ragyog a századok távlatán át, mint a lángész, szorgalmas tudományos kutatás és nagy erkölcsi bátorság örökértékű alkotása. Mikor Kopernikuszt ünnepeljük, egyben az egész mai technikánkat megalapozó modern természettudomány megszületését is ünnepeljük.

M. Zemplén Jolán
egyetemi tanár
Budapest

A tantervi és nevelési követelmények kapcsolata a gimnáziumi hőtanban

A középiskolai tanulók tervszerű nevelésének programja körvonalazza mindazt a tevékenységi formát, amelyre építve a szocialista embereszmény hatékonyan kialakítható.

A tényleges nevelőmunkában azonban az elgondolások végrehajtásának több akadálya van:

A nevelési követelmények nem eléggé konkrétak.

A nevelési követelmények figyelemmel kísérését elsősorban az osztályfőnökök érzik magukra nézve kötelezőnek, és — elsősorban csak a saját osztályunkban — más osztályba lépve mint szaktanárok már elszakadnak azoktól.

A nevelési követelmények megvalósítása nagymértékben függ az osztályfőnök és szaktanár személyétől. Ugyanis egyrészt a nevelők szakmai, világnézeti és pedagógiai felkészültsége eltérő, másrészt igen sok utánajárást igényel a nevelési követelmények megvalósítása az órákra való felkészülésben — és ezt sokszor a jó szándékú törekvések mellett is keresztülhúzza a nevelők sokrétű lekötöttsége.

Komoly segítséget jelentene, ha minden tantárgy főbb fejezeteivel kapcsolatban közreadnák azokat a konkrét tennivalókat, amelyek az adott tantárgy keretében a nevelési követelmények megvalósítását szolgálják. Ilyen jellegű elgondolásaimat szeretném az alábbiakban körvonalazni a fizika egy kiragadott fejezetével, a hőtannal kapcsolatban.

I. A hőtannal kapcsolatba hozható nevelési követelmények

A Középiskolai tanulók tervszerű nevelésének programja című kiadvány által vázolt nevelési követelmények közül megítélésem szerint a következők megvalósításában vállalhat részt a fizika a hőtan keretén belül:

Világnézeti-politikai nevelés

Konkrét ismeretanyag alapján legyenek tisztában a természet változásainak főbb törvényeivel, tudják, hogy a jelenségek változásait objektív törvények határozzák meg.

Válják meggyőződésükké, hogy a világon nem létezik más, mint a mozgásban levő anyag (anyag és mozgás elválaszthatatlan).

Legyenek tisztában azzal, hogy a mozgás fogalma a természet, a társadalom és a tudat valamennyi változását magában foglalja.

Legyen gyakorlatuk különböző természeti jelenségek megfigyelésében és magyarázatában.

Végezzenek olyan kísérleteket, amelyek az anyag szerkezeti felépítésére, tulajdonságaira vonatkoznak.

Ismerjék a természeti jelenségek tudományos igényű rendszerezésének alapelveit, fő vonásait.

Lássák világosan, hogy a valóság megismerése nem öncélú, hanem a társadalmi gyakorlatot szolgálja.

Tudniuk kell, hogy a marxista—leninista világnézet a társadalom megváltoztatásának is eszköze.

Tudják, hogy a társadalmi törvények az emberi tevékenységen keresztül érvényesülnek, ez azonban nem jelenti azt, hogy a társadalom fejlődése egyes emberek szubjektív szándékaitól és tetteitől függ. (A társadalmi törvények objektív jellege!)

Ismerjenek, olvassanak kiemelkedő tudósok, feltalálók életéről és munkásságáról szóló műveket.

A marxizmus klasszikusainak műveiből ismerjenek meg részleteket a tananyag egyes kérdéseire.

Ismerjék meg, hogy a korunkban ható technikai forradalom hogyan hat a társadalom fejlődésére.

Erkölcsei nevelés

Ismerjék meg népünk szocialista alkotásait, új létesítményeit. Elemezzék társadalmunk szocialista átalakulása valamely részletkérdéseit.

Ismerjék a KGST szerepét, érdeklődjenek a tudományos együttműködés eredményeiről, ismerjék meg ennek jelentőségét.

Lássák be annak jelentőségét, hogy az ember általában közösségben végzi munkáját, a közösségben alakul ki felelősségtudata a munkával kapcsolatban.

Törekedjenek igényes munkavégzésre.

Legyenek tisztában azzal, hogy az önállóság a művelt ember lényeges személyiségjegyei közé tartozik.

A rájuk bízott munkaeszközöket becsüljék meg, és csak azok rendeltetésének megfelelően használják.

Takarékoskodjanak munkájuk folyamán az anyaggal.

Esztétikai nevelés

Az esztétikai neveléshez járulunk hozzá a hőtan tanításában is, ha arra neveljük tanulóinkat, hogy kísérletek, grafikonok, táblázatok készítése során törekedjenek az esztétikus külsőre is, illetve az esztétikumot is vegyék észre a hasonló munkákban.

Testi nevelés

Érezzék a tanulók kötelességüknek, hogy megszilárdítsák egészségüket: étkezzenek, öltözzenek az egészségi szabályoknak megfelelően.

Általános nevelési követelmények

A nevelési terv több olyan jellegű követelményt tartalmaz, amelyek a fizikának nemcsak egy fejezetével kapcsolatban érvényesíthetők, hanem ténylegesen valamennyi anyagrészben fizikatanításunk teljes időtartama alatt. Ezek a következők:

A mérőgyakorlatok gondos megtervezésével, kiviteleztetésével rendszeretetre, pontosságra nevelünk.

A mérőgyakorlatokon végzett hibaszámítások megkövetelésével önellenőrzésre, a kritikai érzék fejlesztésére szoktatjuk tanulóinkat.

A mérőgyakorlatok jegyzőkönyveinek gondos vezetésével (táblázatok, grafikonok felvétele) sokat tehetünk az esztétikai nevelés érdekében. Ugyanezt szolgálja a munkafüzetek gondos, tiszta vezetésének ellenőrzése is.

A mérőgyakorlatokon az eszközök óvásával, a kiadott anyagok takarékos felhasználásával takarékosagra, a szocialista tulajdon megbecsülésére nevelünk.

Tudományos kutatóintézetek, üzemek meglátogatásával a technikai részletek kielégítése, ill. a közvetlen termeléssel való kapcsolat szorosabbra fűzése oldható meg. Ezeket a helyi lehetőségek felmérésével és rendszeres betervezés-sel lehet megoldani.

Egy-egy témával kapcsolatban a sajtóban, TV-ben, rádióban, ismeretterjesztő előadásokon elhangzottak figyelemmel kísérése, esetenkénti ismertetése (pl. 1—1 tanuló ilyen jellegű megbízatást kaphat) a világról alkotott kép teljesebbé tételét, a tananyag elméleti és gyakorlati elmélyítését eredményezheti.

Kiemelkedő tudósok, feltalálók életéről, munkásságáról szóló ismertetések beiktatásával a nevelési terv megvalósulását igen sokoldalúan lehet segíteni, elsősorban a vele járó érzelmi motiváció révén.

A marxizmus klasszikusainak a témával kapcsolatban idézhető megnyilatkozásai (pl. a hőtanban a mozgásformákról Engels idézetei) hatékonyan segítenek a világnézeti nevelésben is.

A csoportos munkavégzés előnyeinek felismerésére a csoportmunkát tanórákon is engedjük kibontakozni (pl. alkalmasan választott feladatok megoldásával, fizikai jelenségek megmagyarázásával és nem utolsósorban mérőgyakorlatokon). Ezzel egyúttal a kollektív felelősségérzetet is fejlesztjük.

II. A nevelési követelmények konkretizálása a hőtan témáiban

A hőmérséklet, a testek hőtágulása

A fizika korábbi fejezeteiben láttuk, hogy a testek olyan kölcsönhatásban lehetnek a környezetükben levő testekkel, amelyet erőnek nevezünk. Sok kölcsönhatás következtében felmelegedést vagy lehűlést tapasztalunk. Most ezekre fordítjuk a figyelmet. Közben a testek közti erőhatásokat mint melléktényezőket elhanyagoljuk. Ez az eljárás nem csökkenti a kapott megállapítások értékét: a természettudományos kutatómódszerek alapvető vonása éppen az, hogy a kísérletekben, megfigyelésekben igyekszünk a melléktényezőket a főtényezőktől elhatárolni, s a jelenségeket a gyakorlatban ritkán előforduló tiszta megjelenési formáiban tanulmányozzuk. (Hasonló módszert tapasztaltunk a mozgások tanulmányozásánál is, amikor a súrlódástól, közegellenállástól elhatárolva vizsgáljuk azokat.)

A testek minőségi meghatározottsága számos külső körülmény következménye. Ezek közül egyesek az éppen adott minőség szempontjából jelentéktelenek, mások jelentős szerepet játszanak. A hőmérséklet az utóbbiak közé tartozik: változásával az anyag nagyon sokféle tulajdonsága megváltozik, fizikai és kémiai tulajdonságok is.

A hőmérők készítésével kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy a fizikában a mértékegység megválasztása bizonyos mértékig önkényes. Azonban éppen ma, amikor a nemzetközi tudományos együttműködés az egyes országok gazdasági fejlődése érdekében szinte létkérdés, arra kell törekedni, hogy a tudományok által feltárt eredmények mindenki számára ugyanazt jelentsék. Ez csak úgy valósulhat meg, ha megállapodunk az információk átvételét megkönnyítő egységes vonatkoztatási pontokban, egységekben.

Lényeges felhívni a figyelmet a mérésnek a mérendő jellemzőre, állapotra vonatkozó befolyásoló szerepére. Ezt figyelembe véve készítik a hőmérőket kis tömegűre. (A mérőeszköznek, mérésnek ez a vonatkozása a későbbiekben is

felvetődik pl. az árammérő eszközök esetében, a határozatlansági relációval kapcsolatban stb.)

A szilárd testek lineáris tágulásának vizsgálatában hangsúlyozni kell a törvény érvényességi körét. Ezek a törvények kb. $0-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ tartományban írják le jól a tágulást. Nagyobb hőmérsékletváltozás esetén a tágulás a hőmérsékletnek már nem lineáris függvénye. A gyakorlatban azonban nincs szükség mindig az abszolút pontos törvényekre: többnyire közelítő pontosságú törvényekkel dolgozunk. A közepes tágulási együttható bevezetésével többszáz fokos tartományban is jó eredményt kapunk.

A gáztörvényeknél már a törvény megfogalmazásában is szerepel a törvény érvényességi köre.

A törvények érvényességi körének ismerete a Gay-Lussac-törvényekkel kapcsolatban különösen jól illusztrálható. U. i. ezekből $1 = -273\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on az következik, hogy a gázok térfogata és nyomása egyaránt zérus. Az okoskodás hibája az, hogy ilyen hőmérsékleten a gáz már korántsem légnemű állapotú! Itt kell elosztatni azt a hibás nézetet, hogy az abszolút zérus fok azért nem érhető el, mert ekkor a gázok nyomása és térfogata zérus volna.

A szilárd testek köbös tágulásával kapcsolatban találkozunk először a tanulók a közeg anizotrópiájával. Néhány anyag tágulása az anizotrópia miatt nem írható le a szokásos törvénnyel. Az anizotrópia a belső szerkezettel kapcsolatos, tehát makroszkópikus jelenségben megnyilvánulhatnak mikrotulajdonságok is. Ilyen alapon kaphatunk az anyag szerkezetére vonatkozó információkat a hőtán további fejezeteiben is.

Igen fontos a szilárd testek és folyadékok hőtágulásának vizsgálata során, hogy a gyakorlati vonatkozásokra kellő időt fordítsunk. (Vasbeton szerkezetek, vasúti sínek, füstcsövek, jénai üveg stb.) Közben egy fontos egészségügyi szabályt is alátámaszthatunk, ha megindokoljuk, miért romlik gyorsabban a fogunk, ha a hirtelen hőmérséklet-változásokra nem ügyelünk étkezésnél.

A gáztörvényekkel kapcsolatos gyakorlati vonatkozások közül különösen kiemelendő a légritkítás és légsűrítés.

Az egyesített gáztörvény levezetése jó példa a deduktív módszer bemutatására. Egyben a matematika ismeretszerző szerepére is rámutat: u. i. így derül ki, hogy a gázok munkavégző képessége az abszolút hőmérsékletükkel arányos. (Ez a levezetés alapjául szolgáló egyenletekből nem derült ki.)

A molekuláris kinetikai hőelmélet

Már a szilárd testek és folyadékok vizsgálata is feltárt olyan jelenségeket, melyekből az anyag belső szerkezetére, folyamataira lehet következtetni. A Brown-mozgás, a diffúzió, valamint a gáztörvények olyan tulajdonságokat tárnak fel, melyek a korábbi képet teljesebbé teszik (az ideális gázmodell a molekulák meghatározott tulajdonságaiból indul ki). Fontos megismertetni a tudományos ismeretszerzés folyamatában a modell szerepét: a megismerés bizonyos szintjén jól alkalmazott közelítés! Tehát ne abszolutizáljuk. Tagozatos osztályban vagy szakkörön a tantervi anyagon túli érdeklődés kielégítésére a nyomás és hőmérséklet pontosabb értelmezését is meg lehet adni. Sőt, ismerkedjenek meg a tanulók legalább olvasmány formájában a nem ideális gázok, a folyadékok és a szilárdtest fizika elméletének nehézségeivel.

Fontos az olyan kísérletek elvégzése, melyek az anyag belső szerkezetére adnak felvilágosítást. (Brown-mozgás, diffúzió, alkohol és víz keverékének térfogat-kontrakciója.)

A tanulók a hőmozgásban lássanak új típusú mozgásformát! A korábbiakban a mechanikai mozgásformát ismerték meg. A hőmozgás a tananyagban elsősorban mint a molekulák mechanikai mozgása jelentkezik. Napjainkban azonban ez a felfogás már nem tartható. Uí. a kristályrácsokban, a hőcsere folyamatokban az atomok vesznek részt, továbbá a csillagok belső állapotára a plazmaállapot a jellemző, melyben a hőmozgás az atommagok és elemi részek rendezetlen mechanikai mozgása. Lényeges, hogy a hőmozgás nem egyszerűen a molekulák mechanikai mozgása. Csak nagyszámú részecskékből álló fizikai rendszer elemeinek rendezetlen mozgása jelenthet hőmozgást. Ez a rendszer-telen, statisztikus jellegű mozgás új minőséggel rendelkezik: nem tekinthető a részek mechanikai mozgása összegének. Hiszen a hőmérsékletnek és nyomásnak egy vagy néhány részecskével kapcsolatban nincs értelme. Ugyanakkor rokonság is van a mechanikai mozgás és a hőmozgás között: egyik sincs valamilyen anyagfajtához kötve.

A molekuláris mozgásban jól szemléltethetők a molekuláris szinten meglevő dialektikus ellentétek, elsősorban a fő ellentét: a molekulák közötti kölcsönös vonzás és taszítás. Az adott halmazállapot viszonylagos stabilitása ezen ellentétek egyensúlyaként fogható fel. Ez az egyensúly azonban csak időleges: felbomlása új egyensúly kialakulásában, esetleg halmazállapot-változásban nyilvánul meg. Az egyensúly felbomlását az ellentétek harca: az egyensúly körüli állandó ingadozások révén ébredő erők változása idézi elő.

Az eddig előfordult struktúrákból látszik, hogy lényeges az alkatrészek geometriai elrendeződésének, időbeli helyzetüknek és a köztük levő erőhatásoknak ismerete. A megismert sajátosságokból azonban nem egyszerű összegezéssel áll elő a struktúra.

A strukturális felépítésben meg kell láttatni a hierarchiát is: pl. a molekula, mely a gázban alkatrész, egyben mélyebb szinten strukturális egész. A struktúrák vizsgálata gyakorlati szempontból igen fontos, mert mesterséges struktúrák létrehozásával (műanyagok) a természetesnél jobb, kedvezőbb anyagokat hoznak már létre.

A Brown-mozgás és a diffúzió azt mutatja, hogy a mozgás az anyag elidegeníthetetlen tulajdonsága. A nyugalom valamely mozgás (pl. makromozgás) időleges és viszonylagos megszűnése, amikor számtalan makro- és mikromozgásforma megmarad.

A korábbi anyagrészekben, de a hőtanban is sok törvényt ismertünk meg. Összefoglaló jelleggel a törvényekkel kapcsolatban lényeges még a következők leszögezése:

A törvények meghatározott módon mennek végbe, ha az érvényességükhöz tartozó külső feltételek biztosítva vannak. A külső feltételek megváltoztatásával azonban el lehet érni, hogy egy törvény ne érvényesüljön (természetesen ilyenkor is érvényesül valamilyen törvény). Ezt jó hangsúlyozni a társadalmi törvényekre vonatkozóan is: ha az ember a külső feltételeket megváltoztatja, akkor bizonyos társadalmi törvények nem lépnek fel és a társadalom számára kedvezőbb törvények juthatnak érvényre. Vagyis a törvények az emberen nem vakon érvényesülnek, az ember úrrá lehet felettük. Ha azonban a feltételek létrejöttek egy törvény bekövetkezéséhez, akkor az feltarthatatlannul bekövetkezik. Ebben rejlik a törvények objektív jellege.

A termodinamika elemei

A test és környezete közti kölcsönhatások közül külön kell hangsúlyozni azokat, amelyekben az állapotjelzők kiegyenlítődnek. (Hőmérséklet, nyomás.) Ez

a tendencia nagy számú, szakadatlan kölcsönhatásban levő egyedekből álló rendszerben mutatkozik meg, és az az állapot alakul ki, melyben a rendszer minél kevésbé rendezett, vagyis olyan folyamatok mennek önként végbe, melyek során nő a rendezetlenség.

A tanulók többnyire ismerik a „hőhalál” néven emlegetett idealista okoskodást, mely a fenti kiegyenlítődő folyamatokkal kapcsolatos: a kiegyenlítődési tendenciát az egész Világegyetemre feltételezik, melyet valamikor igen rendezetté kellett tenni (teremtés), hogy azóta is történjék valami a rendezetlenség irányában. Ha a rendezetlenség maximálisan bekövetkezett, nincs többé változás, létrejön a hőhalál.

Az okoskodás fogyatékoságai a következők:

A kiegyenlítődési tendencia zárt termodinamikai rendszerekre érvényes. A Világegyetemnek nincs környezete, amitől elszigetelt lenne. De nem is termodinamikai rendszer, mert a csillagok nincsenek szakadatlan, hőmozgásszerű kölcsönhatásban, még akkor sem, ha ez egy-egy csillag esetében el is mondható. Így a helytelen következtetés egy törvény helytelen extrapolálásából fakad, a törvénynek nem az érvényességi körében való alkalmazásából.

A gázok táguulási és összenyomási munkájából eljutunk a belső energiához. Fontos, hogy ebben új energiafaját lássunk, mely nem függ pl. a tartály helyzeti vagy mozgási energiájától.

Az is lényeges, hogy általánosítással eljussunk odáig is, hogy nemcsak a gázoknak, hanem minden anyagnak minden halmazállapotban van belső energiája.

Az eddig megismert mozgásformák (mechanikai és hőmozgás) nem elszigeteltek, hanem kölcsönhatásban vannak. Pl. a lejtőn lecsúszó test mechanikai mozgásformája hatással van a lecsúszó test hőmozgására is.

A belső energia változását megszabó I. főtétellel kapcsolatban ki kell térni az energiamegmaradás törvényének általános voltára. A törvény általánosságban nem bizonyítható, inkább az szól mellette, hogy eddig semmilyen jelenség nem mondott neki ellent. A törvény alapján megszerkesztett gépek mind működtek, az ellentétes elv szerint készült gépek meg sem indultak.

Az energiamegmaradása törvényének felismerése hőtani folyamatokban egyben a hőanyag létezését is kizárja. A hőleadás, hőfelvétel, ill. a még helytelebber hőenergia leadás vagy felvétel szőhasználaton azt kell érteni, hogy a belső energia hőhatás következtében változik.

A termodinamikai gépekkel, elsősorban a gőzgépekkel kapcsolatban meg kell említeni az alábbiakat:

a) Korunk technikai forradalmának alapvonása, hogy a természettudományok állandó, áktív és közvetlen visszahatással vannak a termelésre. Helytelen azonban a technikai fejlődést a társadalmi viszonyok fölé helyezni, mert a technika fejlődése végső soron a társadalmi viszonyok fejlődésétől függ. Hogy a technikai fejlődés a társadalmi viszonyoktól függően egészen eltérő rendeltetésű lehet (pl. a kapitalizmusban és szocializmusban), erre adjunk példákat.

b) A legjelentősebb felfedezések, találmányok mindig a társadalom szükségleteiből fakadnak: ennek feltárásával a dialektikus materialista történelemsemléletet segítjük.

Célszerű adatokat gyűjteni hazánk energia készletének és felhasználásának fejlődéséről a hazafias nevelés érdekében. A vizsgálatok kiterjedhetnek a KGST államainak energiamutatóira is.

Nagyon fontos a termodinamika fejezetében is a gyakorlati élettel való kapcsolat kiaknázása. Elsősorban a hőerőgépek működtetését kell megértetni, az

érdeklődők részére azonban a hőlégsugaras és lökhajtásos járműveket is. Ezt egyúttal a honvédelmi nevelés szolgálatába állíthatjuk. Nem árt már most hangsúlyozni, hogy a villamos energia nagy részét még ma is hőerőgépekkel állítják elő. A villamosenergia ellátásban a helyi zökkenők kiküszöbölésére általában nemzetközi összefogást létesítenek (példák!). Ezért fontos a népek közti békés együttműködés fenntartása.

Az égéshő táblázatok tanulmányozásával a tanulók figyelmét felhívhatjuk a helyes kalóriatartalmú ételek megválasztására. Célszerű egy tanuló teljesítményét megmérni, miközben pl. a földszintről felfut az emeletre, majd ebből megállapítani, hogy bizonyos időn át végzett ilyen igénybevételű munka mennyi kalóriát igényel, s ezt milyen ételekből mekkora mennyiség fedezi. Ugyancsak az egészséges étkezés érdekében magyarázzuk meg a kuktafőző működését (rostok szétroncsolása).

A halmazállapot-változásokban világosan megmutatkozik a jelenségek folyamat jellege. De a kevésbé triviális esetekben is fel kell hívni erre a figyelmet: a közvetlen átalakulást nem mutató anyagokban is belső elváltozások mennek végbe, és az állapot tartós fennmaradása az ellentétes tendenciák viszonylagos egyensúlyából fakad (pl. a folyadékával érintkező telített gőz).

A mennyiségi-minőségi változásoknak kiemelkedően jó kifejezői a halmazállapot-változások: a fokozatosan növekvő belső energia (mennyiségi változás) hatására egy ponton (csomópont) minőségi változás következik be. Azonban nem szükségszerű, hogy az revolúciós változás legyen, evolúciós változások is igen gyakoriak, pl. az enyv olvadása. Azt is észre kell vétetni, hogy a be-következett minőségi változás egyben mennyiségi változást is hordoz, pl. térfogatban, sűrűségben megnyilvánuló változásokat. A csomópont fogalmára jó példa még a kritikus állapot, mely egyúttal a változás revolúciós menetét is szemlélteti.

A hőközlés módjai

E fejezet keretében, a hőszugárzásoknál találkozunk először a tanulók az anyag olyan megnyilvánulási formájával, mely nem korpuszkula. Itt kissé előre lehet vetíteni, hogy az anyag jelentős mennyisége nem korpuszkuláris formában, hanem sugárzásként van jelen. (Elektromos, gravitációs mezők stb.)

Tanult ismereteik alapján fel kell hívni a tanulók figyelmét az évszakoknak és az időjárásnak megfelelő öltözködésre, az egészség védelmére (fekete, fehér ruha, réteges öltözködés).

A fentiek bizonyára kiegészíthetők, bővíthetők. Azonban így is az a meglátásom, hogy a nevelési terv hasonló részletességű szaktárgyi lebontása a szaktanárok kezében igen hatékony eszköz lehet a nevelési célok elérésében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

A középiskolai tanulók tervszerű nevelésének programja. Tankönyvkiadó, 1970.

A matematika, fizika és kémia világnézeti problémái, I—II. kötet. OPI, I. kötet: 1966., II. kötet: 1967.

Róka Gedeon: A fizika néhány filozófiai problémája. KPTI, 1959.

Erdey-Grúz Tibor: A természettudományok néhány kérdésének világnézeti vonatkozásai, KPTI, 1960.

Blészer Jenő

tanár

Pács, Széchenyi I. Gimn.
és Szakközépiskola

Mechanikai tanulókísérleti készlet a középiskolák részére

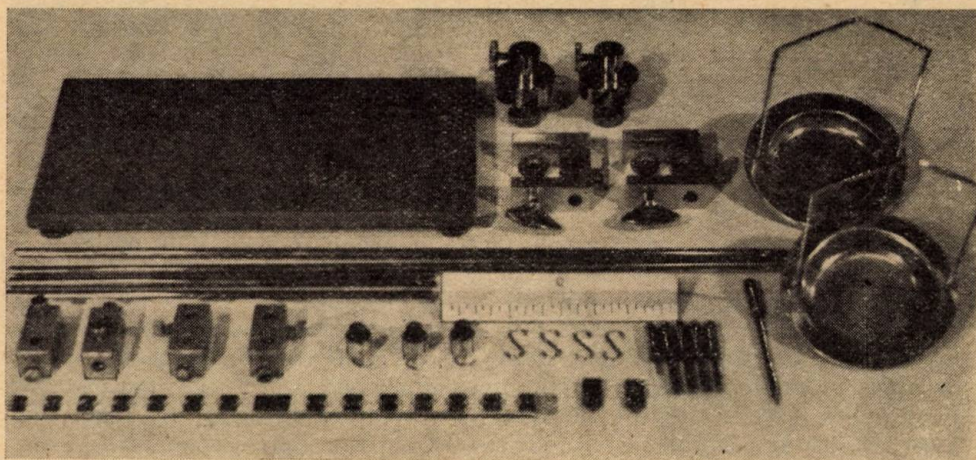
A tantervi követelmények megvalósításában alapvető fontosságú a tanulói kísérletezés. Formáját tekintve a tanítási órákba beépített azonos munkájú (frontális) tanulói kísérlet a legeredményesebb. Ez azt jelenti, hogy az iskolának nemcsak igen *sokféle*, tanulói kísérletezésre alkalmas, tehát a tanulók egyéni megfigyeléseit, méréseit lehetővé tevő eszközzel kell bővíteni szertári felszerelését, hanem az egyes eszközökből az osztály létszámának, illetve az osztály tanulóiból alakított munkacsoportok számának megfelelő *mennyiségben* is. Ennek pedig feltétele a gazdasági tényezők mellett, hogy meglegyen a *tanulókísérleti eszközök széles választéka*.

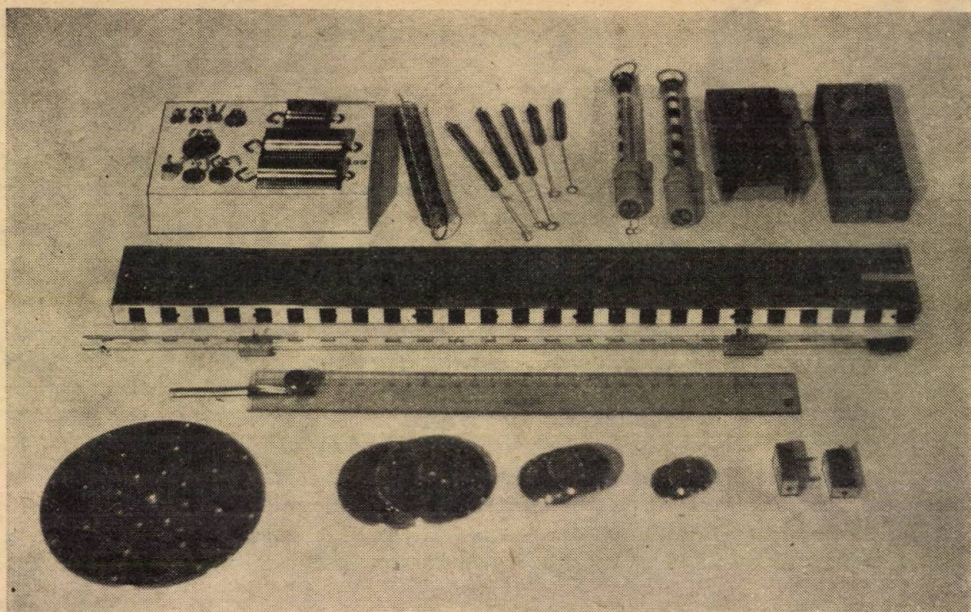
Mechanikai tanulókísérleti készletünk a középiskolai tanítási anyag tantervi feldolgozásának és követelményrendszerének mélyebb elemzése alapján, a forgalomban levő és több iskolában már meglevő eszközök bel- és külföldi tanszeripari gyártmányok figyelembevételével, gazdaságos kivitelezéssel készült. Iskolai alkalmazása a tanulókísérleti módszer általános kiterjesztését segíti, a tanári előkészítő munkát egyszerűbbé, a módszer alkalmazását eredményesebbé teszi.

A célszerűen kialakított tárolódobozba rendezett készlet 60 különféle, összesen 121 db alkatrészből, elemből áll. Ezekből az építőelemekből a gimnáziumok (szakközépiskolák) II. és III. osztályaiban feldolgozandó, igen jelentős tananyag mintegy 50 tanítási óráján 100-nál több alapozó tanulói kísérlet állítható össze. A készlet felhasználható a szilárd testek, a deformálható testek mechanikája, a periodikus mozgások fejezeteknek az Alapmérések, A testek egymásra hatása, Merev testekre ható erők, Szilárd testek rugalmassága, Egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgás, Munka és energia, Folyadékok és gázok statikája, Periodikus mozgások témáinak feldolgozásához.

A készlet iskolai felhasználását részletes tanszerismertető segíti. Az ismertetés első része a felszerelés egyes egységeinek rövid leírását adja. Eszerint az alkatrészek számozottak, a tárolódobozba való visszahelyezésüket tartalomjegyzék és az egyes rekeszek mellé írt azonosító számok könnyítik meg. Az elemek

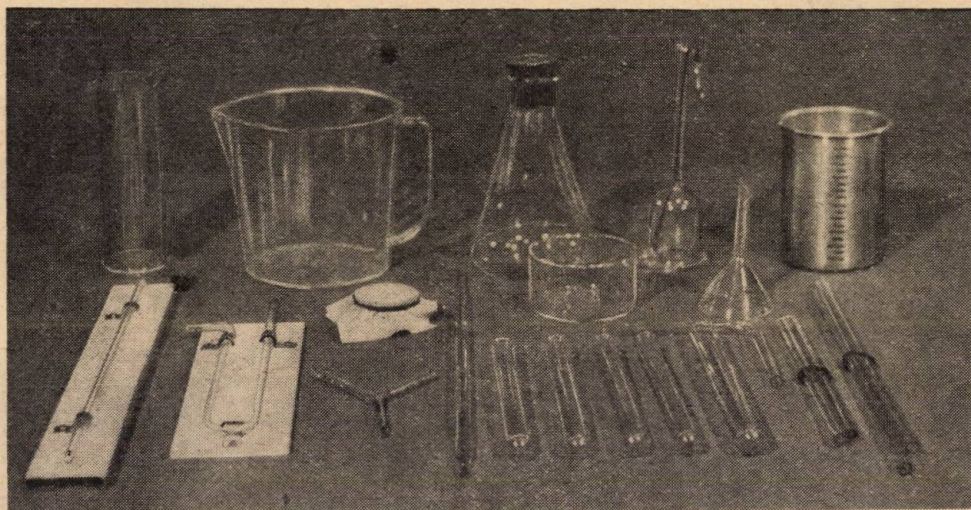
1. ábra





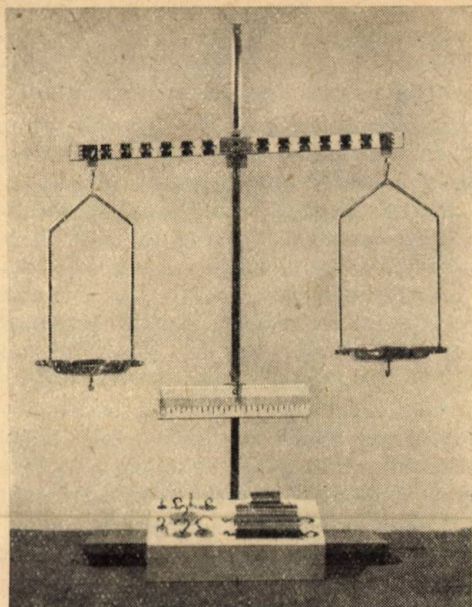
2. ábra

3. ábra

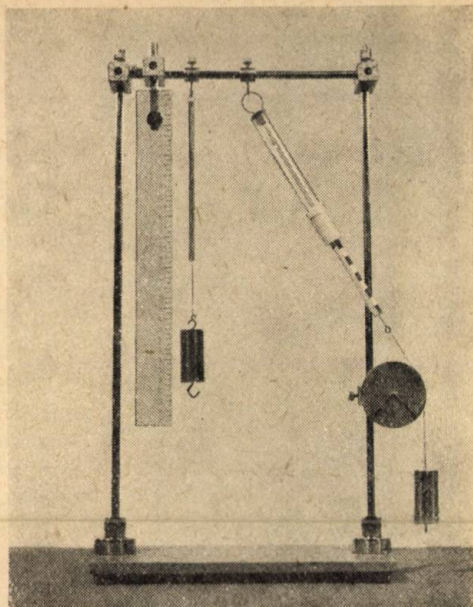


egy részét az 1., 2. és 3. sz. ábra szemlélteti. Ezekből az elemekből többek között mechanikai állványok (4. ábra), mérlegek (5. ábra) és erőmérők, csigák, csigasorok és lejtők, sűrűségvizsgáló (6. ábra), Mikola-csöves, Whiting-ingás és Melde-csöves kísérletek, közlekedő edények és közlekedő hajszálcsövek, a felhajtó erő és fajsúlymérés kísérletei stb. állíthatók össze.

Az ismertetés tartalmi részében a tantervi anyag feldolgozásának sorrendjében az egyes tanulói kísérletek leírását az előkészítendő alkatrészek felsorolásával kezdi. Az előkészítés megkönnyítése érdekében a szükséges darabszámot is feltünteti. A kísérletek összeállítását bemutató elvi, magyarázó rajzok (összesen 70 db) az alkatrészek elrendezésének és összeszerelésének módját mu-

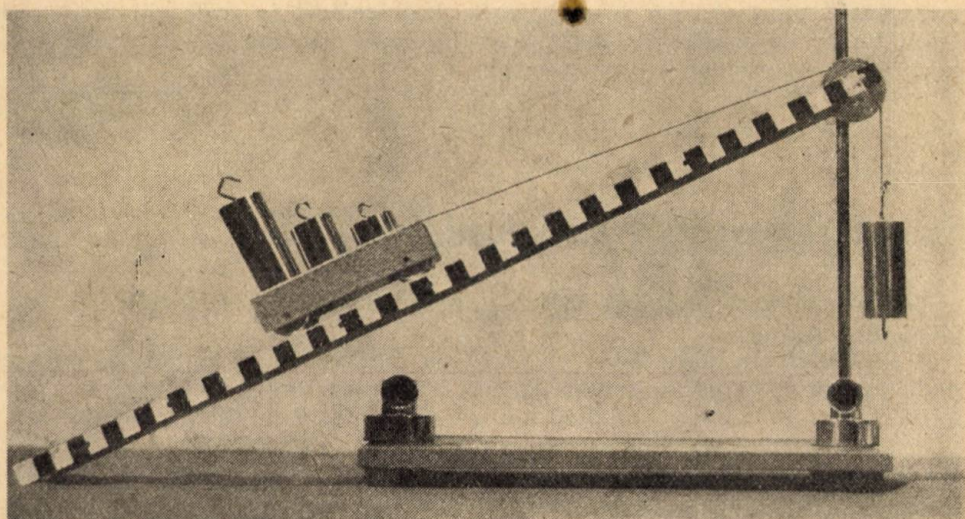


4. ábra



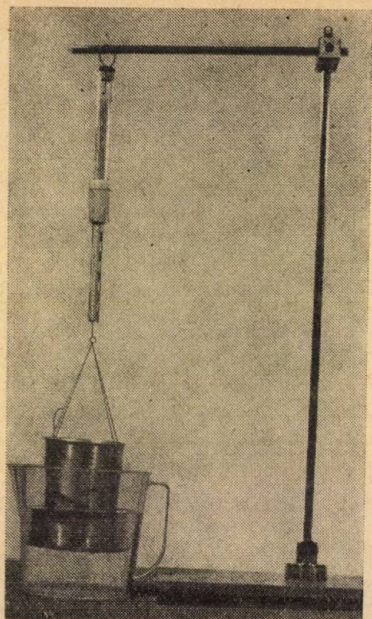
5. ábra

6. ábra



tatják be. A továbbiakban az ismertető tanácsokat ad a kísérletezés technikájára, az összeállítások működtetésére, és megjelöli a bemutatás célját. Módszertani utalásokat, alternatívákat és módosításokat is tartalmaz. A figyelmeztetések a készlet védelmét és karbantartását célozzák, az „Eredmény” részek azokat a megállapításokat tartalmazzák, melyekre el kell jutniuk a tanulóknak a kísérletek megfigyelése és értékelése során.

Az ismertető a készlet kezelése, az összeépítések módja és lehetősége tekintetében határozott és nélkülözhetetlen segítséget nyújt. A leírt kísérleti össze-



7. ábra

E felszerelés az általános iskola 6. és 7. osztálya csaknem teljes mechanikai anyagának, mint alapozó jelenségeknek feldolgozását is segítheti, beszerzése tehát tanári demonstrációs eszközként, különösen kisebb létszámú osztályok számára, ezen a szinten is *hasznos* lehet.

Bihari Sándor
osztályvezető-helyettes
TANÉRT, Budapest

Szertárfejlesztés a váci járásban

Pest megye váci járásából impozáns eredményességű szertárfejlesztési akcióról értesültünk.

A Járási Hivatal Művelődésügyi Osztálya felmérte, hogy milyen és mennyi eszközre van szükségük a járás iskoláinak a jelenlegi tantervi célkitűzések megvalósításához. A felmérés alapján kiderült, hogy kb. 7 millió forint összértékű tanári bemutató és tanulókísérleti eszközre lenne még szükség a járásban. A járási költségvetésben azonban az ötéves terv végéig csak mintegy 1,5 millió forint van erre a célra. Ez az összeg tehát messze nem elegendő a kísérletezés, elsősorban a tanulói kísérletezés tárgyi feltételeinek lényeges javításához. A Művelődésügyi Osztály munkatársai és mindenekelőtt vezetője, *Berkó Árpád*, nem nyugodtak bele ebbe a helyzetbe, és végül is olyan megoldást találtak, amely példamutató és követhető is más járások, megyék számára.

A járási pártbizottságon lefolyt megbeszélés és döntés alapján megszületett a határozat, hogy helyi erőből, a tanácsi költségvetés megterhelése nélkül, a járás üzemének segítségével állítják elő a fizika- és kémia tanításhoz szükséges, legfontosabb tanulókísérleti eszközöket.

Az eszközök jegyzékét, prototípusait, műszaki leírásait és rajzait *Gebora*

László, Gergely Péter és Suba Vilmos szakfelügyelő kartársak készítették el. Az igényeket Szabó Lajos tanulmányi felügyelő mérte fel és összesítette. A legnehezebb feladatot az osztályvezető vállalta: végigjárta a járás üzemait a prototípusokkal és dokumentációjukkal, s az üzemi pártszervezetek segítségével megnyerte az üzemeket a járási Pártbizottság felhívására hivatkozva az akció számára. Szocialista szerződés keretében vállalta 20 üzem, hogy gyárt egy-egy olyan eszközt vagy eszközzalkatrészt, amely megfelel az üzem jellegének, illetve hogy részt vesz a gyártással és a szétosztással kapcsolatos szállításban. Dunakeszin a Járműjavító kombinált állvány gyártását, a Konzervgyár karos mérleg, a Házgyár tálca, a Mechanikai Labor indukciós tekercs, a Hűtőház elektromos foglalat és dobozok gyártását vállalta; Fóton a MŰFA Ktsz pohártartót és az elektromos mérőműszerek plexi borítását, a Papírfeldolgozó Ktsz papírdobozokat készített a műszerhez; Nagymaroson a Gépgyár fémből készült mértani idomlapokat, a Galván üzem galvanizálást, a Ktsz feszültség- és árammérők gyártását vállalta; a vámosmikolai Lavatherm Ktsz csigasort készített; a Kemencei Ktsz sűrűlódási lapot és optikai ernyőt; a szőlőligeti VAFI fémhőmérőt, a Dunakanyar Ktsz iránytűt és pillanatkapcsolót gyártott; a gödi OVIT és Tsz huzalellenállásokat, teleptartókat és tükörállványokat készített; a váchartyáni Volán mértani testeket, a Kosdi Tsz pedig kémiai felszereléseket adott. A szállítást a Dunakeszi Talajjavító és a Szobi Kőbánya vállalta.

Az akció eredményeképp a húszféle eszközből fajtánként 500 példány készült el az elektromos mérőműszert (250 db) és a mértani testeket (1000 db) kivéve. Az összesen mintegy 10 000 eszköz értéke megközelítőleg 1 millió forint.

Az eszközökből még az 1972/73. tanév megkezdése előtt mindegyik iskola (összesen 37) annyi sorozatot kapott, hogy a már korábban kapott eszközökkel együtt legalább minden 2 tanulóra jutott egy tanulókísérleti eszközkészlet.

Néhány szó az eszközökről. Az indukciós tekercs 200 + 200 menetes; az elektromos mérőműszer méréshatárai 12 V és 1 A; az ellenállás változtatható; a mérleg egyúttal a forgatónyomaték vizsgálatára is alkalmas; a fémhőmérő bimetaliszalagos; a kombinált állvány alkalmas a Mikola-csőves mérésekhez, a változó mozgás megfigyeltetéséhez (lejtőn legördülő golyóval), valamint erőmérő, csigák stb. felfüggesztéséhez (összesen 13-féle kísérlet végzéséhez). Igen ötletes a mértanitest készlet: galvanikusan fényezett vaslapokból áll, amelyekből az applikációs képekhez használt mágnesekkel lehet összeállítani testeket. Egy testkészlet 23 lapból és megfelelő számú mágnesből áll, s a felszín és térfogatszámítás elvégezhetősége mellett kerület- és területszámítás frontális végeztesítésére is alkalmas.

A fentebb ismertetett akció folytatásaként olyan mozgalmat indított a járási Művelődésügyi Osztály, mellyel indirekt módon kapnak segítséget az iskolák a szertárfejlesztéshez. A mozgalom lényege, hogy egy-egy nagyobb üzem magára vállalja egy-egy iskola tatarozását vagy a tatarozás egy részét. Ennek eredményeképpen felszabadul a tanácsi költségvetésben a tatarozásra előirányzott összeg (vagy annak egy része), s ezen az összegen az iskola eszközöket vásárolhat. Az iskola végeredményben kétszeresen jól jár: több eszközhez jut, és a tatarozásban is rendszerint sokkal nagyobb értékű segítséget kap, mint amit lehetővé tett volna a költségvetés. Például a márianosztrai Büntetés-végrehajtási Intézet kb. 50 000 Ft értékű tatarozást végzett el; az iskola költségvetésében viszont csak 6000 Ft lett volna erre a célra.

Szívből gratulálunk a Vác Járási Hivatal Művelődésügyi Osztálya vezetőjének és munkatársainak, és köszönjük a járás általános iskolásai és szülői nevében!

V. L.

Atomfizika-szeminárium Kőszegen

1972. augusztus 17—23 között Kőszegen szemináriumon vettek részt tanszékvezető egyetemi tanárok, tudományos kutatók, fizikatanárok és fizika szakos tanárjelöltek. A nyári atomfizikai szemináriumot azért rendezte meg az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, hogy elősegítse egy a mostaninál jobb, modernebb szemléletű atomfizika tanításának kialakulását. Marx György professzor bevezetőjében elmondta, jelenleg senki sem tudja, hogyan kellene hatékonyabban tanítani a fizikának ezt a mindenkit érdeklő, rendkívül fontos fejezetét, de feltétlenül gondolkoznunk kell a probléma megoldásán mindannyiunknak.

Bemutatta Ortway Rudolf — volt egyetemi tanszékvezető professzor — 1931-ben kiadott tanárok továbbképzésére írt könyvecskéjét, amelyben a kvantummechanika tanításához nyújtott segítséget. A könyv az 1931-ben középiskolai tanárok számára rendezett kvantummechanika tárgyú továbbképzés alkalmából jelent meg, Ortway professzor úgy vélte, ha az elmélet kidolgozása, publikálása 5—6 évvel azelőtt bekövetkezett, akkor a középiskolákban erről már nem lehet hallgatni.

A 2. ilyen témájú továbbképzés volt most, 1972-ben Kőszegen.

Kovács István professzor, a BME Atomfizika tanszékének vezetője, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat főtítkára megnyitó szavaiban emlékeztette a jelenlevőket, hogy az 1930—40-es években középiskolákban a fizikaérettségén a diákoknak kvantummechanika tételeiből is kellett felelniük.

Csákány Antalné beszámolójában ismertette, hogy mit tanulnak és mit tudnak a ma általános- és középiskolák diákjai atomfizikából. A szeminárium további részében hangzottak el Kovács István (BME), Mátrai Tibor (Eger, Tanárképző Főiskola), Györgyi Géza (KFKI), Nagy Kázmér (ELTE), Károlyházi Frigyes (ELTE), Kedves Ferenc (Debrecen, KLTE), Martinás Katalin (ELTE) fizikusok előadásai. Mindegyik előadó azt mondta el, hogy szerintük hogyan kellene atomfizikát, illetve kvantummechanikát tanítani. Az előadók természetesen nem a didaktikai szempontokat hangsúlyozták, azt a tanárookra bízta. Ők csak a kvantummechanika lehetséges, különféle tárgyalási módjaira mutattak — igen érdekes — példákat.

Nagy érdeklődést keltett Wiedemann László előadása, melyben ismertette, hogy egy nyugatnémet középiskolai tankönyv milyen megoldást választott a Schrödinger egyenlet levezetésére.

Tóth Eszter (Bp., József Attila Gimnázium) saját kvantummechanika tanítási kísérletét ismertette, melyet egy fizika tagozatos IV. osztályban végzett. Előadásának nyomtatott anyagát — csakúgy, mint tanítványai az iskolában — a szeminárium résztvevői még az előadás előtt megkapták. Nagy vitát váltott ki az előadás mind tartalmi, mind módszertani vonatkozásai, megoldásai miatt. A vita azonban rendkívül eredményes volt: három kolléga is jelentkezett, hogy az 1972—73-as tanévben — lényegében a Tóth Eszter által vázolt gondolatmenet alapján — kísérleti oktatást fog végezni e tárgykörben.

Kedves Ferenc előadásához kapcsolódott Kovács László (Nagykanizsa, Landler Jenő Gimnázium) előadása a szilárdtestfizika középiskolai tanításáról. Az általa elmondottak a Fizikai Szemle 1972/6, 7 számaiban megtalálhatók. Nagy Mihály (Debrecen, Református Gimnázium) a szilárdtest nyomdetektorok középiskolai alkalmazásairól számolt be. Megtekintették a résztvevők az ELTE Atomfizika Tanszékének erre az alkalomra összeállított kísérleteit is.

Végül Marx György professzor atommagfizikáról és csillagászatról szóló előadása zárta a kőszegi szemináriumot. A magfizikáról elmondottak újszerű felépítésűek, egyszerű és mégis mély fizikai tartalmuk miatt nyerték meg a hallgatóság tetszését.

A szeminárium hasznos és új fajtája volt a tanári továbbképzésnek. A zsúfolt és fárasztó program ellenére és következtében a részt vevő tanárok tudásban gyarapodva, sok új gondolattal gazdagodva kezdhették meg a tanévet.

Csákány Antalné

ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Iskola

Segner János András emlékünnepségek

Kétnapos ünnepi ülásszakra sorakoztak fel a tudományok nagyjait tisztelő tudósok és tanaikat megértő nagy műveltségű személyek október 9-én és 10-én, a budapesti és a debreceni Technika Házában.

Dr. Segner János András világhírűvé lett orvos-fizikus halálának 195. évfordulója gyűjtötte össze e nagy név tisztelőit, előadások hangzottak el a híres halle-wittenbergi egyetem tanárai részéről is és Debrecenben Segner-teret, a Református Kollégiumban Segner-Múzeumot avattak fel.

A fenti helyeken — az előadások ideje alatt — a Posta Segner-feliratos alkalmi pecsételéseket végzett. A megjelentek az előadások teljes szövegét kapták kézhez egyéb, Segnert ismertető folyóiratok kiosztása mellett.

Hogy ez a nagy fizikus-matematikus „Segner Hungarus”, hogy került tudósaink élvonalába, ezt kívánom elmondani olvasóinknak, kérve, hogy Segner nevének — a Segner-kerék feltalálójának 1731-ben Debrecen város orvosának, a turbina atyjának, a világhírűvé lett nagy egyetemi tanárnak — népszerűsítését tegyék magukévá. Beszéljenek róla az iskolában, ismerőseik, barátaik körében, hogy a Debrecenből világhírnév felé elindult orvos — az akkori nyelven „városi fizikus” — nevét és életét minden magyar ember ismerje; életének tanulságát ifjúságunk lelkében, ambíciókeltésre ültessék el.

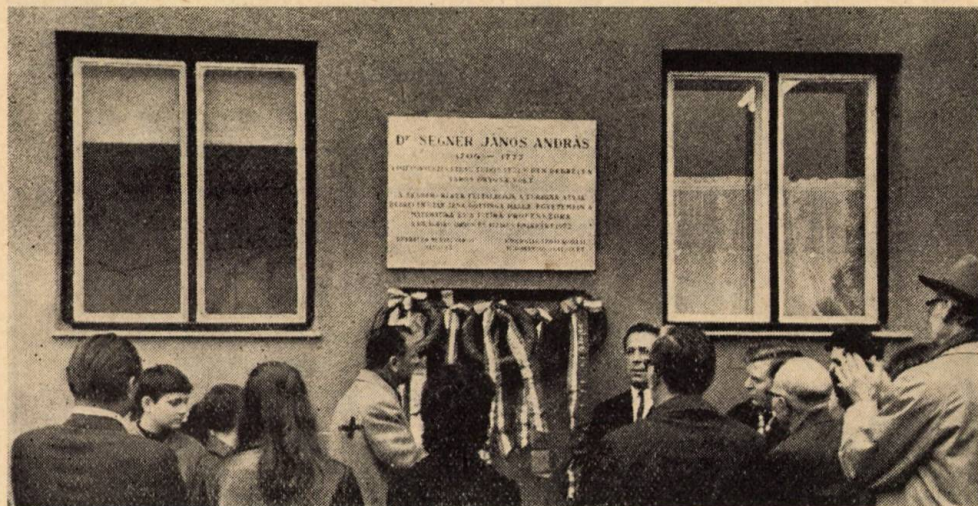
A magyar irodalom kevés számú tudóseletrajzot produkált.

Segnerre vonatkozóan is minden magyar nyelven megjelent ismertetőt összegyűjtöttünk. E téren dicsérettel és nagy elismeréssel említjük meg a MTESZ Gépipari Tudományos Egyesületét, ahol három hatalmas kötetben adták ki a „műszaki nagyjaink”-ról szóló kitűnő művet; továbbá az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesületet, a Segner-ügy patrónusát, hol e nemes cél összponosul.

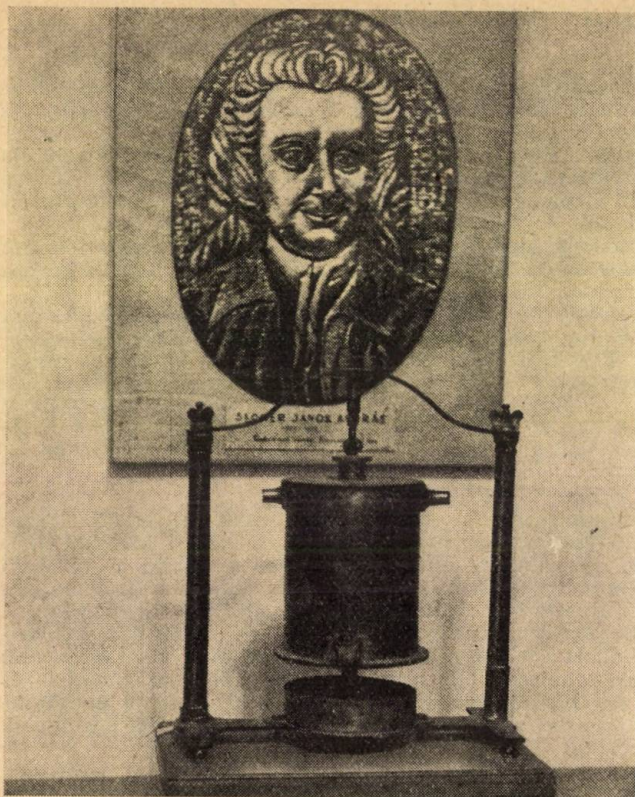
Még 1960-ban kezdődött a Segner-mozgalom utcaelnevezési és szoborállítási javaslattal. A kérdéshez tisztázni kellett azt, hogy Segner debreceni diák volt, és később a „város fizikusa”. Szerencsére lehetett is tisztázni. (Az ismertető az Energia- és Atomtechnika című tudományos lapunkban megjelentek.) A kérdés 250 év távlatából nem volt egyszerű. A kutatások során a jénai, a göttingai, a hallei egyetemek velünk szoros kapcsolatba kerültek.

A magyar nép történetében sok igaz ember alakja tisztult ideállá. Így nagyságok indultak el Debrecenből számosan történelmünk során. Ezekben élt az ottani szellem, amit a magyar föld csodálatosan produkált a múltban és a jelenben.

Most a szemeink előtt történik egy jóvátétel és hódolat a naggyá lett Segner János



1. ábra. Segner-márványtábla ünnepélyes felavatása a debreceni Segner téren. Szamosújvári Sándor tanár (+) koszorút helyez el tanítványai és az ünnepség résztvevőinek kíséretében.



2. ábra. Ősi Segner-kerék.
(A debreceni Református
Kollégium tulajdonában.)

András orvos-fizikus emlékének felelevenítésével, tér és Múzeum, Segner-fal stb. avatásokkal (1. és 2. ábra).

Az előadások teljes anyaga az Energia és Atomtechnika november—decemberi számában jelenik meg; nagykönyvtárainknak külön lenyomatokat küldtünk.

Ugyanitt köszönettel emlékezünk meg a Budafoki Gyufagyár segítségéről, amiért a Segner-arképes gyufásdobozok forgalomba hozásával a népszerűsítéshez és Segner nevének közismertté tételéhez önzetlenül hozzájárult.

Lengyel Zoltán

okl. kohómérnök

a Segner J. A. Szakbizottság vezetője

Felhívjuk a pedagógus olvasók figyelmét,
hogy 1973. január 1-től a

KÖZNEVELÉS hetilapként jelenik meg!

Sok pedagógus régi óhaja teljesül ezzel. Nyomdai okokból új formátumra tértünk át. Havi átlagban növekszik lapunk terjedelme.

A hetenként jelentkező KÖZNEVELÉS 16 oldalas.

Egy szám változatlanul 2 Ft. Évente 44 számot adunk ki (júliusban és augusztusban nem jelenik meg), az évi előfizetés tehát 88 Ft. Kérünk minden pedagógust, olvasóinkat, barátainkat, fizessék elő lapunkat.

Köznevelés szerkesztősége

ALUMÍNIUM TÁRGYAK FEKETÍTÉSE

Tranzisztoros berendezéseket építő amatőröknek sokszor problémát jelent a nagyobb teljesítményű, melegebb alkatrészek hűtése. A hőleadást elsősorban a felület nagysága és színe határozza meg. Legideálisabb hőszigetelő a matt-fekete test. Ezért célszerű a hűtőbordákat feketíteni. Az egyszerű festés (nitro-, olajfestékek stb.) általában nem válik be. Fényes felületet ad és hamar lepattogzik. Most egy házilag is könnyen megoldható festési eljárásra szeretnénk felhívni a középiskolai fizikatanárok figyelmét.

Mint ismeretes az alumíniumoxid (Al_2O_3) szerves alapanyagú festékekkel igen jól színezhető. Erre a célra legalkalmasabbak az anilin, még inkább az alizarin festékszarmazékok. A színezés mechanizmusa: a festék behatol az oxidréteg pórusai közé, és ott az Al_2O_3 -mal oldhatatlan komplex vegyületet képez. A jobb fedés érdekében az alumínium felületén természetesen kialakuló oxidréteget mesterségesen vastagítani kell, ezért a hűtőbordát festés előtt kénsavas fürdőben eloxálni kell.

Előkészítés: A mesterségesen kialakított oxidréteg minősége nagyon függ az alumínium felületének tisztaságától. A hűtőbordát először benzollal vagy benzinnel zsírtalanítjuk, majd 10–20%-os nátrium hidroxiddal (NaOH) vegyileg maratjuk. (NaOH helyett esetleg trisót is használhatunk.) A maratási idő 40–50 °C-on maximum 10 perc. Ezután a tárgyat folyó vízben alaposan öblítsük le, majd 2–3 másodpercig 50%-os salétromsavban (HNO_3) passzíváljuk. Ismételt öblítés után megkezdhetjük az eloxálást. A fürdő 10–20%-os H_2SO_4 -oldat, az áramsűrűség: 1,2–1,8 A/dm² kapocsfeszültség: 7–12 V (egyenfeszültség), hőmérséklet: 20–25 °C.

Az eloxálást 30–50 percig végezzük, az oxidáló tárgyat, anódként kötve, a katód szintén alumínium legyen (ügylünk a jó kontaktusra).

Festésre a kiskereskedelemben is beszerezhető fekete bőrpácot használhatunk. (Nekünk legjobban a „TÜCSÖK” elnevezésű tintapor vált be.) A festékoldat töménysége 5–6 g/literes. Az eloxált és gondosan öblített tárgyat azonnal mártjuk bele a festékbe. Áztatási idő 80–90 °C-on 5–15 perc. Ezután még egyszer leöblítjük, és felfüggesztve szárítjuk.

Ezzel az eljárással csak az alumíniumból vagy alumíniumötvözetből készült hűtőbordákat feketítjük. A vörösréz-hűtőbordákat oxidáló oldatokkal kezelhetjük. (A rézoxid (CuO) fekete színű.)

Végül még egy igen fontos — az eljárással összefüggő — balesetvédelmi utasításra szeretnénk felhívni a figyelmet: A kénsav hígítása erős hőfejlődéssel jár, ezért mindig a kénsavat öntsük — vékony sugárban és állandó keverés közben — a vízbe. Ellenkező esetben a hirtelen gőzzé alakuló vízcseppek szétfröccsentik a savat. Ugyanígy célszerű a salétromsavat is hígítani.

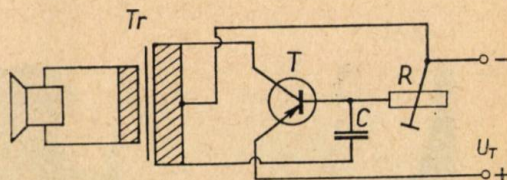
Czellár Sándor—Bakó Péter
MLTE, Alkalmazott Fizikai Tanszék
Debrecen

A DOPPLER-ELV KÍSÉRLETI IGAZOLÁSA

A Doppler-elv igazolására szolgáló kis oszcillátorunkat kézbe fogva, a hallgatóság felé irányuló karkörözéssel működtetjük. Ennek következtében az állandó frekvenciájú hangot adó hangforrás a hallgatókhoz hol közelebb, hol távolabb kerül. Közeledéskor a sebesség függvényében nő, távolodáskor csökken a hallott hang frekvenciája.

A készülék egy — lehető legegyszerűbb — blocking oszcillátor kicsit módosított változata. A blocking oszcillátor nagyon egyszerű, kevés alkatrészt igényel, minek következtében jó a frekvencia stabilitása, és olcsó (kb. 150 Ft).

A transzformátor bármilyen tranzisztoros ellenütemű kimenőtrafó. A hangszóró 200 mW-os (HA 6,5/7).



Az oszcillátor üzemi frekvenciáját az R és C tagok határozzák meg. A legmegfelelőbb frekvenciát az R potencióméterrel lehet beállítani. Ha nem akar oszcillálni, akkor a 4,7 nF-os kondenzátort változtassuk 10–20, esetleg 100 nF-ra. Ha így sem megy, akkor vagy a tranzisztor nem felel meg, vagy a transzformátor van rosszul bekötve.

Ismeretes, hogy mozgó hullámforrás esetén az észlelt frekvencia:

$$f = f_0 \frac{c}{c \mp v},$$

ahol f_0 a nyugvó hullámforrásból észlelt frekvencia, v a forrás közeledési, illetve távolodási sebessége.

Mivel az átlagosnál gyengébb zenei hallásúak számára kb. 10 Hz a már biztosan érzékelhető frekvenciakülönbség, ezért az

$$f - f_0 = f_0 \frac{c}{c \mp v} - f_0 = f_0 \frac{v}{c \mp v}$$

összefüggésben megadott közeledési, illetve távolodási sebesség mellett a hangforrás eredeti frekvenciáját kell úgy behangolni, hogy $f - f_0$ legalább 10 Hz legyen.

A karkörözés átlagos kerületi sebessége a karhosszúság lemerésével és stopperrel könnyen meghatározható, esetünkben 5,57 m/s-nak adódott. Ez vízszintes átmérőirányban kb. 3,43 m/s átlagsebességnek felel meg.

Ezekután:

$$10 = f_0 \frac{3,43}{340 - 3,43}; \text{ amiből } f_0 = 981 \text{ Hz.}$$

Legalább ekkora frekvenciájú oszcillátort kell tehát méretezni, hogy 10 Hz különbséget hallhassunk.

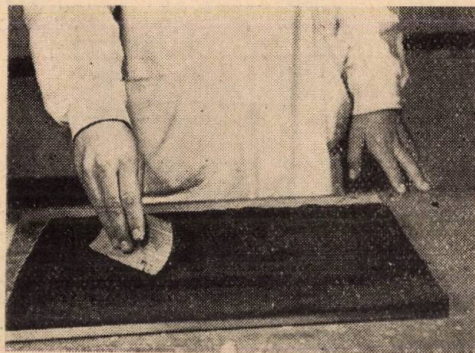
A mintakészülékben a 4,7 nF-os kondenzátor és a 25 k Ω -os potenciométer viszonya éppen megfelelő, ugyanis a potenciométerrel széles sávban lehet állítani a frekvenciát, amibe kb. 1000 Hz is beleesik. Az üzemi frekvenciát kísérletezéssel állíthatjuk be a potenciométer állításával.

Hartl János

IV. d oszt. tanuló
Budapest

Petrik Lajos Vegyipari
Szakközépiskola

1. ábra



HÁZI SOKSZOROSÍTÓ

A mai fizikaoktatás már elképzelhetetlen a feladatlapok, témazáró felmérések és munkalapok különböző típusainak időnkénti alkalmazása nélkül. Használatukat indokolja többek között az időhiány (kísérletek elvégeztetésénél) és az egységes tudásszint megállapításának szükségessége, valamint a gyors visszajelzés és a tanulók munkáltatása.

Mégis a legtöbb esetben elmarad használatuk még ott is, ahol megfelelő drága felszerelés (sokszorosítógép) áll rendelkezésre, mert a viszonylag kis példányszám és változó lapösszeállítás nem áll arányban a gép karbantartására, tisztítására fordított idővel. Sokkal nagyobbak a nehézségek ott, ahol a gép nem szerezhető be, illetve beszerzése nem is indokolt. Ezekben az iskolákban a nevelők leginkább csak vágyakoznak a kész feladatlapok után, és lemaradnak alkalmazásának feltétlen előnyéről.

Ezen hátrányos helyzetben levő kartársaknak szeretnék egy ötlettel segítségére sietni. Iskolánk sem rendelkezik sokszorosító géppel. A lapok sokszorosításának egy igen egyszerű módját valósítottam meg.

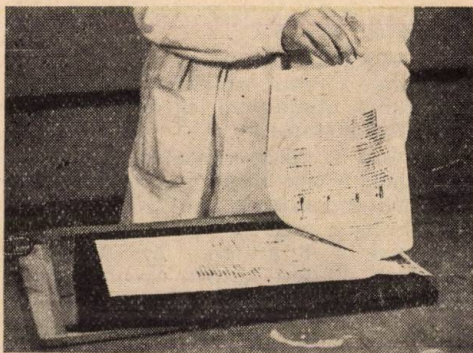
Anyagszükséglete a szokványos stencil, szívópapír és festéken kívül igen kevés.

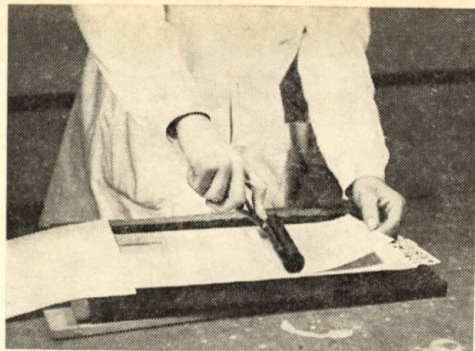
Egy rajztáblára vele megegyező nagyságú préselt papírlemezt tettem. Ennek fényes felére két rétegben az általában portörülésre használt vékony barchetet helyeztem rá. Ezzel az eszköz készen is van.

A továbbiakban a szívópapír nagyságánál valamivel nagyobb területet a papír- és írószertboltokban kapható stencilfestékek fokozatosan és egyenletesen bekentem. (1. ábra)

Vigyázzunk arra, hogy különösen később, csak igen kevés festéket kenjünk fel. Az egyenletesen szétkent festékes felületre a gépelt vagy rajzolt stencilpapírt

2. ábra



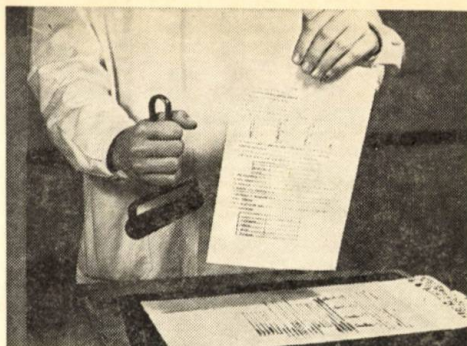


3. ábra

(gépell felével lefelé) óvatosan ráhelyezem, majd Ofotért-ben pár forintért kapható *tömör* gumihengerral (fényező henger) néhányszor átsimítom. Ezután a sárga lap óvatos eltávolítása következik. (2. ábra).

A szívópapírt a szövegre helyezve a gumihengert enyhe nyomással végighúzzom, és a másolat máris levehető. Ha a nyomás megfelelő, az első példányok is tisztán másolódnak.

Ilyen módon percek alatt készíthető el



4. ábra

a szükséges 100–150 másolat. Természetesen, ha szükséges, több is. Eddig egy festéssel 300 példányt is készítettem. (Többre nem volt szükségem.) A festék utólag is pótolható a stencilpapír óvatos felemelése után.

Az eszköz természetesen bármely tárgy, bármilyen típusú gépell vagy rajzolt (merkelő-kézimunkatűvel) lapjaihoz alkalmazható.

Sztanyik János

tanár

Cegléd, Várkonyi István Ált. Isk.

Könyvismertetés

Zukovits Imre: Az aktivitás serkentő tényezői az oktatásban (Tankönyvkiadó, Budapest, 1972. — 276 lap. 21,50 Ft).

Közismert tény, hogy tanulóink csak abban az esetben juthatnak jól megértett, tartós és sokoldalúan felhasználható ismeretekhez, csak akkor fejlődnek megfelelő mértékben képességeik, ha az ismeretszerzés és az alkalmazás fázisában egyaránt aktív szerepet kapnak. A szerző az aktivitással kapcsolatos általános kérdések tisztázása után sorra veszi azokat a tényezőket, amelyek jelentős mértékben fokozhatják a 10–14 éves tanulók aktivitását az ismeretszerzés folyamatában. Megállapításait a szakirodalomra, feltételvariáció kísérletekre és széles körű óralátogatási tapasztalataira építi a szerző.

Az aktivitást serkentő tényezőként foglalkozik könyvében Zukovits Imre a játékos-sággal, a tanulói kísérlettel, a szemléletességgel, az „életközelség”-gel, a tanulók kérdéseivel és az érzelmi motivációval. Ezt követően sorra veszi azokat a lehetőségeket, amelyek az új anyag elsajátításában, illetve a gyakorlásban, ellen-

őrzésben és az értékelésben adódnak az aktivitás fokozására.

A lehetséges szervezési formák közül elsősorban a frontális osztálymunka keretei között megvalósítható aktivizálási lehetőségekkel foglalkozik a szerző, de találunk példát a csoportmunka adta lehetőségekre is (tanulói kísérletezés). A könyv utolsó fejezetében az egyéni foglalkoztatás lehetőségei közül a programozott oktatásról, a programozott oktatás és az aktivitás közötti kapcsolatokról olvashatunk.

A téma természetéből adódóan, a szerző különböző megállapítások kiindulási alapjául vagy illusztrációul szolgáló óraleírásokat, elemzéseket az általános iskola felső tagozatának különböző tárgyaiból veszi; ezeknek azonban közel egyharmada a fizikával kapcsolatos.

A könyv végén széles körű áttekintést nyújtó irodalomjegyzéket találunk a témával összefüggő írásokról.

A könyvet elsősorban az általános iskolai tanárok és tanárjelöltek számára ajánljuk.

Z. S.

Ajánlott szakirodalom

<i>Bellay László:</i> Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
<i>Dér—Radnai—Soós:</i> Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
<i>Gergely Péter—Zátonyi Sándor:</i> Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához	Fűzve: 14,— Ft
<i>Dr. Nagy László:</i> A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
<i>Nagy János—Nagy Jánosné:</i> Tanári kézikönyv a szakközépiskola fizika II. kötetének tanításához	Fűzve: 12,— Ft
<i>Párkányi László:</i> Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III.	Fűzve: 5,50 Ft
<i>Párkányi—Tasnádi:</i> Mechanika IV.	Fűzve: 6,50 Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz Fizika. Általános iskola 6—7. osztály	Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály	Fűzve: 2,50 Ft
<i>Tihanyi Ferenc:</i> Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft

Újdonságok

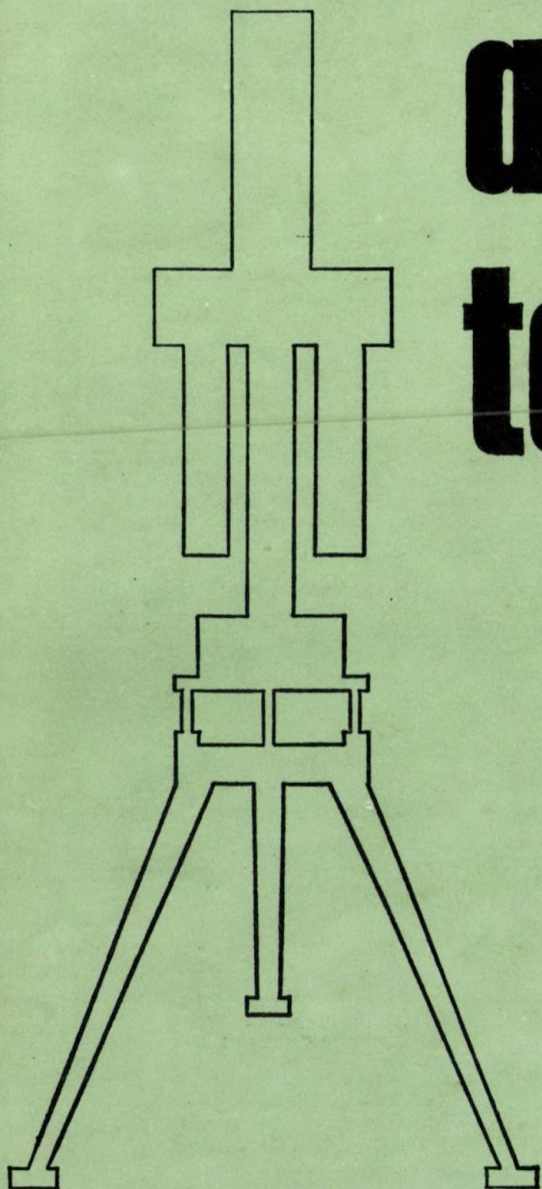
<i>Dr. Varga Lajos:</i> Tanulói kísérletezés a fizika tanításában	Fűzve: 18,50 Ft
<i>Dr. Kulín György:</i> Amit a csillagokról tudni kell. Csillagászat középiskolásoknak	Fűzve: 6,— Ft

Újra megjelent

<i>Budó Ágoston:</i> Kísérleti fizika II.	Kötve: 49,— Ft
<i>Kovács Mihály:</i> Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
<i>Varga Lajos:</i> Tranzisztorok	Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása

1973

XII.

ÉVFOLYAM

2



A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: 1406 Budapest, VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsk. —
Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1363 Budapest, V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős:
dr. Vágvolgyi Tibor igazgató. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítő-
knél, a Posta hírlapüzletiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI.
1900 Budapest V., József nádor tér 1.)
közvetlenül, vagy postautalványon, va-
lamint átutalással a KHI. 215 96 162
pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési
díj egy évre: 14,40 Ft.

73. 2., 248 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Dr. Makranczy Béla: Az általános iskolai fizikatanítás időszertű kérdései	33
Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az álta- lános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (8. osztály, IV—VII. témakör, összefoglalás)	40
Dr. Varga Lajos: Munkafüzet a tanulói kísérletekhez, 6. osztály	44
Gajdri Mihály: Néhány megjegyzés „A testek állás- szilárdsága” tanításához	48
Tihanyi Ferenc: Gondolatok a szakmunkásképző iskolák A tagozatán folyó fizikatanításról	50
Tóth Ferenc: Gondolatok a szakközépiskolai tanulók terhelésének csökkentéséhez	56
Ötletsarok (Cserecsnyés József, Futó László, Hajdú István, Kanász László)	60
Könyvismertetés (V. L.)	B/III

INHALT

Dr. Béla Makranczy: Aktuelle Probleme des Physik- unterrichts in der Allgemeinen Schule	33
Sándor Zátonyi: Erfahrungen und Vorschläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule. (Klasse 8., Abschnitte IV—VII und Zusammen- fassung)	40
Dr. Lajos Varga: Arbeitsheft zu den Schülerexperi- menten. Klasse 6.	44
Mihály Gajdri: Einige Bemerkungen zum Unterricht des Themas „Standfestigkeit”	48
Ferenc Tihanyi: Gedanken über den Unterricht auf dem Zweig „A” der Facharbeiterschulen	50
Ferenc Tóth: Über die Minderung der Überforderung der Schüler in den Fachmittelschulen	56
Praktische Winke (József Cserecsnyés, László Futó, István Hajdú, László Kanász)	60
Bücherbesprechung (L. V.)	B/III

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Бела Макранци: Современные вопросы обуче- ния физике в общей школе	33
Шандор Затони: Опыт и предложения в связи с обучением физике в общей школе (8 класс, круг тем 4—7, резюме)	40
Д-р Лайош Варга: Рабочая тетрадь для экспери- ментов учащихся, 6 класс	44
Михай Гайдари: Некоторые замечания к обучению темы „Позиционная твердость тел”	48
Ференц Тихани: Размышления об обучении физике на отделении А профшкол	50
Ференц Тот: Размышления о снижении нагрузки учащихся профессиональных средних школ ...	56
Затейный уголок (Йозеф Черешинеш, Ласло Футо, Иштван Хайду, Ласло Канас)	60
Новые книги (Л. В.)	B/III

Az általános iskolai fizikatanítás időszerű kérdései*

Mindannyiunknak, akik ezen az ankéton részt veszünk, szívügye korunk tudományának, a fizikának minél eredményesebb tanítása. Helyes, hogy a jövő feladatait teljesítő ember formálásának alapjainál kezdjük a követelményrendszer kialakítását.

Mint tudjuk, nem arról van szó, hogy egy új koncepció szerinti más alapképzési formát dolgozzunk ki, de arról, hogy az alapvetően *helyes* általános iskolai oktatásunkban keressük és orvosoljuk az eredményes tanítást gátló tényezőket, s kijelöljük azokat az irányokat, ahová általános iskolai oktatásunknak szukcesszív fejlődés által tartania kell.

Néhány olyan jelenséget, tapasztalatot említenék a következőkben, amelyek *kérdések* azért, mert gátló tényezői általános iskolai fizikatanításunk eredményességének, és *időszerűek* azért, mert megoldásuk sürgős, és viszonylag egyszerű eszközökkel történhet, ha ugyan éppen nem rajtunk áll csupán.

Mondanivalóimat az általános iskolai fizikatanítás tárgyi feltételei, tartalmi és módszertani kérdések, a pedagógus személye, képzése és továbbképzése témakörökbe igyekszem csoportosítani.

1. Tárgyi feltételek

Ha egy általános iskolai fizikatanárt bírálát ér oktatási módszereinek elmaradottságát illetően, rögtön annak felsorolásába kezd, hogy milyen tárgyi feltételek teljesítésének elmaradása az oka a tapasztalt hiányosságoknak.

Bizonyos, hogy a jó felszerelés önmagában nem oktat, de az is bizonyos, hogy a jó fizikatanár sem tud felszerelés nélkül képességeivel arányos oktatási eredményeket elérni. Egy minimális induló alapfelszerelést minden általános iskolában központilag biztosítani kell!

A jelenlegi helyzetben a szertári felszerelés korántsem kielégítő. Sok helyen a fabrikáló tanárok öntevékenysége a szegényes felszerelés egyedüli forrása. A felszereltség megyei viszonylatban a kötelező fizikai gyakorlatok eszközanyagában kb. 30–50%, a tanári demonstráció kísérleti eszközeiben kb. 50%.

A fejlesztés rendkívül lassú. A *beszerzési keret* eddig a megyei tanács, illetve a járási hivatalok kezelésében volt, és egy-két évenként legalább egy-egy nagyobb értékű egyedi darab beszerzését lehetővé tették a fizikaszertár számára. Most az *évi fejlesztési keret* az iskola költségvetésében 10 tárgyra

* Előadásként is elhangzott az Egerben 1972. október 26–28-án megtartott ankéton. (Szerk.)

2—8000 Ft. Ennek szétosztásában is sokszor szubjektív szempontok érvényesülnek. Egy kisebb iskola értékesebb eszköz beszerzését saját költségvetéséből csak több évi takarékoskodás útján tudná elérni. A beszerzésekhez egy bizonyos összeget központilag kellene ismét biztosítani a járásoknál, megyénél. Jó lenne, ha a szertárfejlesztés kérdéseibe, a pénzügyi keret elosztásába a szakfelügyelők is beleszólhatnának, illetve ez lényegében központi kulcsszámok alapján és nem csak egyéni megítélés szerint történne.

Egy nagyobb lökés kellene, hogy legalább az ajánlott alapfelszerelés biztosítva legyen.

Persze ez nemcsak pénzkérdés. Ma már általában könnyebb felső irányító szerveinket meggyőzni egy beszerzés szükségességéről és a pénzügyi fedezetet biztosítani, mint a hitelt úgy felhasználni, hogy abból az legyen, amire kérték.

Az „eszi, nem eszi, nem kap mást” miatt évente sok száz milliót költünk el majdnem feleslegesen, egyszóval nem arra, amire kellene.

Be kell látnunk, hogy a hazai tanszergyártás azt a sokezerféle cikket gyártani és állandóan raktáron tartani nem képes, amit csak az általános iskolai szemléltető oktatás igényelne. De ennek újabban nemcsak a vállalati kapacitás hiánya az oka. A gazdasági irányítás új rendszerében a forgalmazás és gyártás pénzügyi vonatkozásai bizonyos bénító tendenciával hatnak. A vállalati érdek nehezen egyeztethető az oktatás szükségleteinek kielégítésével.

A Szovjetuniónak, Lengyelországnak, Csehszlovákiának, az NDK-nak fejlett tanszeripara van. Hogyan lehetséges, hogy mi nem tudunk ezekhez a taneszközökhöz hozzájutni? De még csak prospektusok sem szerezhetők be! Minden ilyen irányú törekvésünk ez ideig sikertelen maradt. Nem lehetne ezen a rendkívüli fontosságú területen a nemzetközi munkamegosztás elvét alkalmazni esetleg a KGST-n belül? Igen meggyőző bizonyítéka lenne ez tanulóink előtt annak a nemzetközi együttműködésnek, amelyről oly sok alkalommal ejtünk szót tanítás közben. Jó lenne revidálni felsőbb irányító szerveinknek, hogy mindent megtettek-e a taneszközök beszerzési lehetőségeinek biztosítása érdekében.

A tárgyilagossághoz hozzátartozik az is, hogy sok helyen a szertár meglevő felszerelése is poros. Vagy: a TANÉRT által készített fizikai egységcsomaghoz házilag készített eszközök is szükségesek. Ennek bizonyítására Szabolcs-Szatmárban megyei körlevélben hívták fel az iskolák figyelmét. Az eredmény nem kielégítő, nem készültek el a kiegészítő eszközök. Most kész modelleket szándékoznak adni a gyakorlati foglalkozást tanító tanárok kezébe, hogy a szükséges 10—20 db-ot a téli gyakorlati foglalkozások keretében készíttessék el. Egyszóval: igen sok függ a tanártól, a tanár és az igazgató hozzáállásától.

A tárgyi feltételekhez tartozik a szertári helyiség, az előkészítő, a fizikai előadó biztosítása. Külön (vagy a biológia—kémiaival közös) előadó, illetve szaktanterem csak kb. az iskolák 10%-ában van. *Fűthető szertár*, előkészítő alig van a megyében (Szabolcs-Szatmár), csak a legújabb nagy iskolákban. A szaktanár nem tud hol előkészülni kísérleteivel a tanítási órákra, legfeljebb a tanteremben, ahova a szertárból kell szállítania (előző nap, oda-vissza) a kísérlet összeállításához szükséges eszközöket, anyagokat. Örömdetes, hogy az utóbbi időben elég széles körben terjed az ún. kabinetrendszerű oktatás, amely legalább azt biztosítja, hogy a tanár a fizikaórákat ugyanazon tanteremben tartja, ami jobb előkészítési lehetőséget is teremt.

Nem véletlen, hogy a tárgyi feltételekkel kezdtük a korszerűsítéssel kapcsolatos vizsgálódásaink sorozatát. A korszerűsítést is itt kellene kezdeni. Sür-

gősségi sorrendben előbb a tárgyi feltételeket kellene megteremteni — és a fizikában bőven adódnak ilyenek —, aztán jöjjenek az oktatás tartalmi, módszertani színvonalára vonatkozó kívánságok, utasítások.

2. Tartalmi kérdések

Idesoroltuk az oktatás tartalmával és módszereivel foglalkozó kérdéseket és a szakirányítással kapcsolatos megjegyzéseinket.

Több, az általános iskolai tanítási gyakorlatban részt vevő pedagógussal, szakfelügyelővel és vezető szakfelügyelővel beszélgettem az általános iskolai fizikatanítás jelenlegi égető kérdéseiről és korszerűsítésének feltételeiről. A véleményeket az alábbiakban összegezhetem.

A megkérdezett tanárok véleménye szerint tartalmi vonatkozásban általában megfelel a tanterv. Bírják a gyerekek. Jobb osztályban több is elmegy. Talán az osztályok anyagának elosztása nem eléggé arányos. A 7. osztályé zsúfolt.

Igen nagy gond az általános iskolában erősen különböző előismeretszinttel és intelligenciával rendelkező gyermekek megfelelő foglalkoztatása. Különösen a városi tanulók egy jelentős része a tömegkommunikációs eszközök révén, a szüleivel való beszélgetésekből szerzett tapasztalataiból szinte mindent tud már, amit tanulni kellene. A követelmények teljesítése nem sarkallja őket semmiféle erőfeszítésre, a gyengébb értelmi képességű, kisebb előismeretekkel rendelkező tanuló esetleg nem tudja a követelményeket megfelelő mértékben teljesíteni. A jó képességű, de a tanulástól, az erőfeszítéstől elszokott tanulók általában letörnek a felsőbb osztályokban, már nehéz rendszeres munkára kényszeríteni magukat.

Rendkívül időszerűnek látszik a tanulókkal való differenciált foglalkozás kérdésének megoldása. Talán úgy, hogy a fizikatanítás munkafüzetes módszereit kiterjesztjük és elterjesztjük. Sok fantázia van ebben úgy is, hogy az ötletszegény pedagógust segíti és irányítja, a kényelmeseket ösztönzi a tanulók aktív és képességeiknek megfelelő foglalkoztatására az ismeretszerzési folyamatban.

Ezek lennének olyan teendőink, amelyek megvalósítása a korszerűsítésnek ebben a szakaszában időszerű. Abban a szakaszban, amikor már tantervi módosításokra is sor kerülhet — és erre már most gondolnunk kell —, *merészebben tervezhetünk*. Ezzel kapcsolatban szeretnék néhány gondolatot felvetni.

Az a megfigyelés, hogy ma már óvodás korú, négyéves gyermekek játszanak összerakható elektromos játékokkal (pl. Jáva 3), és semmi gondot nem okoz nekik egy zseblámpát vagy elektromos csengőt, sőt kis elektromotort működtető kapcsolós áramkör hibátlan összeállítása és működtetése, intő jel arra, hogy felesleges elhalasztanunk ezeknek a tanítását a 14 éves életkorra. A tanárok mondják: „néha agyonjátsszák a gyerekek a fizikaórákat, és könnyen elkalandoznak”, a foglalkozás túl alacsony színvonalú már számukra. Egyáltalán sokkal merészebben lehet változtatnunk a fizika tanításának megszokott sorrendjén és tárgyköri csoportosításán, de különösen itt, a fizikai ismeretek kezdeteinél szükséges is. Mértékadó fonál ebben a tanulók értelmi, absztrahálóképességének fejlődése és a már megszerzett fizikai tapasztalataik lehetnek.

A fizika rendszeres tanítását előre lehet hozni akár a 4. osztályra is, mivel-hogy játékos tanítása már az első osztályban indul. Az elektromosságtan elemeinek tanítása kezdődhet már az 5. osztályban. Előre lehet hozni olyan fizikai ismereteket, amelyek következetesen fejlesztik a tanulók megfigyelő- és

absztrahálóképességét, akármelyik osztályban vagy tárgykörben tanulták is eddig. De hátra kell vinni, magasabb osztályban kell tanítani azokat az ismereteket, amelyek magasabb szintű absztrahálóképességet igényelnek, feldolgozásuk feladatokon keresztül is kívánatos. Ilyenek a törtes fizikai fogalmak is. Pl. a 7. osztály második felébe kívánczik a fajsúly, a nyomás, a sebesség. Viszont az 5—6. osztályba jöhetne pl. a súlypont.

Kísérleti tanításként tavaly 1 éven át az 5., 6., 7., 8. osztályban, összesen 15 órában „Technika” címen végeztek vizsgálatokat főiskolánkon. Ezen fiúk vettek részt. Igen kedvező tapasztalatokat szereztek az oktatók. Áramerősséget mértek a tanulók az 5. osztályban, szereltek nagy biztonsággal, a műszerek pólusait nem cserélték fel stb.

Más esetben előfordult az is (biológiából), hogy amikor a gyakorlótanár a gondosan megtervezett és előkészített órán az új anyag tárgyalására tért át, meglepve tapasztalta, hogy a gyerekek ezt már mind tudják, sőt hosszabb megfigyeléseket is végeztek.

Röviden: az iskolai előismeretekben pontosabb tájékozottsággal, az átfedések elkerülésével, a matematikai ismeretek fejlődéséhez való szorosabb alkalmazkodással, a tanulók iskolán kívül szerzett ismereteinek jobb felhasználásával át kell csoportosítani és válogatni az általános iskolai fizikatananyagot. Célszerűnek látszik, hogy a korszerű általános műveltségben egyre nagyobb hányadot elfoglaló természettudományi ismeretek között a fizika tanítása lényegében az általános iskolai tanítás minden évében szerepet kapjon. Az 1—3. osztályban a környezetismeret tanításában kell helyet biztosítani számára, és a 4. osztálytól kezdve a képzésnek rendszeressé kell válnia.

A tananyag olyan csoportosítása és elosztása szükséges, amely egészséges erőfeszítéseket kíván meg a tanulóktól. A tananyag megválasztásában alkalmazni kell a külföldi tapasztalatokat, jól kell alkalmazkodni az életkori sajátosságokhoz, és következetesebben kell támaszkodni a pszichológia új és régi eredményeire.

Paradox megállapításnak látszik, de a túlterhelés lényegében nem a tantervi követelmények teljesítésében van. A túlterhelés a módszerben van. Ma még általános az a tanítási gyakorlat, hogy a fizikaórán egészében vagy túlnyomóan ismeretközlés folyik („minden mennyiségben”) ahelyett, hogy ismeretszerzés történne. Oka részben a tárgyi feltételek elégtelensége is, de nagyrészt a pedagógus igénytelenségéből és az ellenőrzés lazaságából fakad, olykor a személyi ellátottság hiányosságainak kényszerű velejárója. A fizikaórákon nincs felvillanyozó élményszerzés, csak a közölt tudnivalók álmos zuhatagja.

De nincs elég határozott inspiráció a korszerű oktatási módszerek következetes alkalmazására a vezetés részéről sem, a tantestületi közvéleményben sem, és nem kap mindig megfelelő rangot az a sok többletmunka, ami ezeknek a módszereknek az alkalmazásával jár.

Általános iskolai fizikatan könyveink feladatokban elég szegényesek. Bővebb, változatosabb, differenciált követelményekre alkalmas általános iskolai példatárak szükségesek. Ebben a tanévben a 8. osztályos tankönyv bővült példatárral, ami az általános iskolai anyag ismétlése során jelent nagy segítséget minden tanár számára. Káros viszont annak a szemléletnek a terjedése, amely célt lát a feladatokban és nem eszközt.

Hasznos lenne, ha a tankönyvek már tartalmaznák a frontális tanulói kísérletek leírását. A szaktanárnak nem kellene keresgélnie a különböző kiadványokban, de ösztönző is lenne a tanárok számára a tanulói kísérleteztetéshez. Szó esett már a munkafüzetekről. Ismét ki kell emelni egyszerűségüket,

olcsóságukat és fontos szerepüket a tanulói munkáltatásban, az aktív ismeretszerzésben.

Felmerült a beszélgetésekben a táblai vázlatok készítésének időigényessége és formális szerepe az oktatásban. Gyakran süllyeszti olvasási gyakorlattá a tanóra legfontosabb mozzanatát, az óra végi összefoglalást.

Vannak vélemények, amelyek a kísérletező számonkérés kiterjedtebb alkalmazását sürgetik a tanulók kísérletező jártasságának növelésére.

Általános iskoláinkban az ellátottság a legjobb — kb. 100%-os — televíziókészülékekből. Az oktatásban való kihasználtságuk azonban messze elmarad ettől a számtól. Oka ennek sok elhárítható akadály, de vannak olyan objektív nehézségek is, amelyek alkalmazásukat jelentősen korlátozzák. Egyik ilyen: az adás időpontjában minden párhuzamos osztályban fizikaórának kell lennie, ami a legtöbb esetben megoldhatatlan. A másik ilyen: a tempó szigorúan szabott. Gyengébb képességű osztály nem képes a feldolgozás ütemét követni. Javaslat: adja ki az ITV oktatófilmbe az oktatás anyagát. Így megvásárolható vagy kölcsönözhető, és szükség szerint ismételhető és lassítható. Igen jó hatása lenne a korszerű pedagógiai módszerek elterjesztésében.

És végül beszélni kell a szakirányításról. Nem feladatunk bírni a szakfelügyelők kiválasztását és megbízását, de a továbbképzési alkalmakkor szerzett impresszióink és egyéb tapasztalataink azt mutatják, hogy nem mindig a pedagógiai tapasztalatokban és eredményekben előljáró, a szakmai ismeretekben kiváló pedagógusok kapják és vállalják a szakfelügyelői megbízást — tisztelet a kivételnek. Olyan jelenség ez, amire figyelni és amin sürgősen változtatni kell. Eredményes fizikatanítást csak akkor várhatunk, ha az irányítás hozzáértő kezekben van.

Szólni kell az Országos Pedagógiai Intézet sokirányú feladatairól az általános iskolai fizikatanítás fejlesztésében. A tankönyvbírálattól a továbbképzésen át a tantervelméleti kutatásokig sok mindent kell csinálnia három embernek. Lehet azt kívánni, hogy ilyen sok területen mélyreható kutatást végezzenek, és messzire ható fejlesztési irányokat tudjanak megadni? Az irányításnak ez a fontos területe is korszerűsítésre szorul. Meg kell jegyezni, hogy az intézmény képviselőin és eredményein keresztül nagy tiszteletnek és tekintélynek örvend az általános iskolai fizikatanárok körében. Jó lenne, ha kiadványait (visszamenőleg is) megkapnák a főiskolák fizika tanszékei.

Itt kell megemlítenem, hogy az MM Általános Iskolai Főosztályának módszertani levelei, utasításai, kiadványai nem jutnak el az oktatásukra hivatott főiskolai tanszékekhez. Még mindig nem sikerült elérni, hogy azon a hosszú listán a négy főiskola is szerepeljen! Pedig ha valahol, ezen a területen igen fontos a szinkron biztosítása!

3. A pedagógus. A pedagógusképzés és -továbbképzés

Az általános iskolai fizikatanítás szakos tanárral való ellátása Szabolcs-Szatmár megyében a 70/71. tanév eleji adatok szerint 76%, egy évvel később 72,9%. Így megközelíti az országos átlagot. De jóval rosszabb az arány, ha a ténylegesen megtartott órákat nézzük. Az általános iskolai tanári pálya elnökesedése miatt sok a szülési, gyermekgondozási szabadság, sok a nem szakos helyettesítés. Az így becsült átlag szerint a fizikatanítás szakos ellátása 60—65%-ra tehető, ami eléggé elszomorító érték. Még szomorúbbá válunk akkor, ha arra gondolunk, hogy az összes fizikaóráknak a szakos tanár által el nem látott kb. egyharmadát csak kis részben látják el pedagógusképesítéssel rendelkező tanárok, nagyobb részét képzés nélküli nevelők tartják. S hogy ezek

nagy része milyen szakmai színvonalat képvisel, megítélhetjük abból, hogy közülük sokan nem felelnek meg a főiskola levelező tagozatára történő felvételi vizsgán. Képesítés nélküli nevelői működést főleg azok közül vállalnak sokan, akik sehova nem nyertek felvételt, és a fizikai munkától is húzódoznak. Működésük fel sem becsülhető károkat okozhat a népoktatásban. Alkalmazásuk szükségességének megszüntetésére minden erőfeszítést meg kell tenni.

Kiagyalhatjuk a legfrappánsabb korszerű tanterveket, jó tanár nélkül sohasem tudjuk megvalósítani. Pedig mi sem teszünk meg mindent a jó tanár képzése érdekében. Pl. itt vannak a negyedéven iskolához kiment egyéni levelező hallgatók. Képzésük nincs befejezve, éppen a tető alá hozás alatt hagyják abba. Azt mondják, jobb, ha ők mennek ki tanítani, mintha a képesítés nélküli nevelőket alkalmazzuk. Ez így önmagában igaz, de ha egy kis számvetést végzünk, rögtön kiderül, hol követünk el hibát. Vegyünk egy rosszul gazdálkodó házaspárt, akik 15-én kölcsönkérnek 2000 Ft-ot, mert elfogyott a pénzük. Elsején visszaadják, de 15-én újból elfogy a pénzük, újból kölcsönkérnek, elsején újból megadják és így tovább. Végeredményben csak a havi fizetésükből gazdálkodnak, mégis örökké tartoznak. Az általános iskolai tanárképzésben is csak akkor nyertünk kb. egy fél évfolyamot, amikor először engedték ki tanítani a negyedik évfolyamú hallgatóinkat. Azóta évente kb. ugyanannyi hallgató kap oklevelet, mint amennyi a harmadik évet végezte, csak a fele mindig levelező úton. A hallgatók fele mindig rosszabb képzést kap éppen a fontos befejező szakaszban anélkül, hogy ebből a népoktatásnak, a pedagógusképzésnek haszna lenne. Könnyű kiszámítani, mennyi tanár fejezi be tanulmányait egyéni levelező úton, ha ezt a gyakorlatot 20 éven át folytatjuk.

A szakfelügyelők véleménye szerint kedvezőtlen helyzetet teremt az elnöiesedés a fizika általános iskolai tanításában. A tapasztalatok szerint a nők kevésbé kedvelik a fizika kísérletes tanítását, és kevesebb időt is hajlandók eltölteni a kísérletek előkészítésével. Családi gondjaik és teendőik elszólíttják őket az iskolából óráik megtartása után. Szívesebben tanítanak ezért matematikát. Gyakorlati tanításukat végző hallgatóink is szívesebben tanítanak matematikát, mert könnyebbnek tartják.

A fizika kísérletes tanításával járó többletteendőket semmilyen mértékben nem érzékelteti az a kedvezmény, hogy annak a tanárnak a heti óraszama 22 (23 helyett), aki a fizikát legalább heti 12 órában tanítja. Ha megkérdezzük, becsüljük meg ezt a munkát az összehasonlítást jobban bíró módon.

A pedagógusképzéssel kapcsolatban az a kíváncsi, hogy az a jelölt, aki általában — a ritka kivételtől eltekintve — más felsőoktatási intézményben felvételre csak igen kis eséllyel jöhetne szóba, a négy év alatt olyan emberré alakuljon át, aki többségében megfelel a pedagógusesszmény kívánalmainak, aki majd teljesíteni tudja négy évtized távlatában azokat a feladatokat, amelyek a mindenkor korszerű fizikatanítás tőle megkíván. Világos, hogy most, amikor az általános iskolai korszerű fizikatanítást tervezzük, elválaszthatatlan kérdésként foglalkoznunk kell az azt megvalósító pedagógus képzésének a tényleges helyzetből adódó feltételeivel és korszerűségének követelményeivel.

Szakfelügyelőink, tanárjelöltjeink képzésében sürgetik kísérletezőkészségük és igényük fejlesztését, amit a fentebb mondottak is alátámasztanak. Ők úgy érzékelik, hogy a jelenlegi tanárképzésben a szaktudományi ismeretek dominálnak. A pedagógusgyakorlatban viszont szerintük a szakmódszertani ismeretek fontosabbak. A korszerű oktatási módszerek megismerésében és alkal-

mazásában minél tágabb lehetőséget kell biztosítani a tanárjelölteknek a főiskolán. Ha gyakorlatuk még kevés is — mondják —, de sok új, korszerű módszer alkalmazását várják tőlük.

A pedagógusképzés korszerűségét két kérdés lényegében érinti: az egyik, az önálló ismeretszerzés képességének kifejlesztése a jövő pedagógusokban; a másik, az általános iskolai tanárok továbbképzése. Tapasztalataink szerint az önálló ismeretszerzés képességének fejlesztésére elsősorban hivatott szemináriumi foglalkozásokra való felkészülés lényeges akadálya az ajánlott forrásmunkák felkereséséhez és hozzáférhetőségének kivárásához szükséges idő hiánya. Úgy láttuk, hogy a felkészülésben hallgatóink többsége azokra a forrásmunkákra támaszkodott, amelyek saját könyvtárában megvoltak; régi tankönyvek, egyetemi tankönyvek és jegyzetek, népszerűsítő könyvek stb. Ezért törekedni kell még a főiskolai évek alatt — „hallgatói saját könyvtár” kialakítására (szakmai és pedagógiai művek ajánlásával, kedvezményes beszerzési lehetőség és fizetési kedvezmény biztosításával stb.).

Fontolóra kellene venni éppen a szemináriumi foglalkozásokhoz az önálló ismeretszerzés készségének fejlesztésére ajánlott segédkönyvek kijelölését és beszerzési lehetőségének biztosítását.

Kevés a fizikaszakkör általános iskoláinkban. Ez nemcsak sajnálatos tény, de figyelmeztetés is! Főbb okai: hiányoznak a szakköri füzetek, nincs megfelelő személy a vezetésére (a matematika-fizika szakos tanár szívesebben vezet matematika-szakkört), eszközök biztosítása, anyag biztosítása stb.

Örömmel látják általános iskolai tanáraink, hogy A Fizika Tanítása több általános iskolai vonatkozású cikket tartalmaz, mint A Matematika Tanítása. Szükséges, hogy a jövőben is így maradjon. Adják közre a szaktanárok jó módszereiket, az eredményességet fokozó eljárásaikat.

A pedagógus-továbbképzés területén még éppen csak elindultunk. Rendelkezünk már kezdeti tapasztalatokkal. Látható, hogy ez a továbbképzési forma túl lassú. El kell érni, hogy legkésőbb 5 (—10) évenként minden általános iskolai tanár sorra kerüljön. Jelenleg megyénként és évenként 10 fő, városonként 5 fő vesz részt az egyéves továbbképzésben, valamint megyénként és két évenként 25 fő a komplex továbbképzésben. Ezeken is főleg azok a pedagógusok vesznek részt, akik érdeklődők, és akik mindenben benne vannak, közösségi emberek. A követelmények sem elég színvonalasak.

Az általános iskolai oktatás korszerűsítése és a továbbképzés akkor lesz eredményes, ha sikerül a pedagógusokat előbb megnyerni a gondolatnak; ha a részvételt a korszerű követelményektől való elmaradás felismerése indítja, ha az belső szükségsszerűségből fakad.

Összegezeképpen megállapíthatjuk, hogy

1. nagyra kell értékelnünk azt a fejlődést, amit az általános iskolai oktatásunk az utóbbi 10—12 év alatt felmutathat. De megállapíthatjuk azt is, hogy szükség van a korszerűsítésre. Kíváncsi, hogy a korszerűsítés fokozatos legyen. Első fokozatként elégedjünk meg a finomításokkal, merészebb terveinket előzze meg a megfontolt kísérlet.

2. Különösen a gazdasági kérdéseket kell gyorsan megoldani,

3. a túlterhelés főleg módszertani elmaradottságban jelentkezik. Sürgős és széles körű az a tennivaló, ami ezen a területen reánk vár.

Dr. Makranczy Béla
tanszékvezető főiskolai tanár
Nyíregyháza, Tanárképző Főiskola

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(8. osztály, IV—VII. témakör, összefoglalás)

A 8. osztályos tananyag IV. témakörének feldolgozásakor figyelembe kell vennünk, hogy a tanulók jelentős része számos tapasztalattal rendelkezik a mágnessel kapcsolatban. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy fokozott mértékben aktivizáljuk a tanulókat, s egy tanítási órán dolgozzuk fel az 1. és a 2. tankönyvi fejezetet.

A továbbhaladás szempontjából alapvető jelentőségű „Az elektromágnes” című fejezet feldolgozása. A benne foglalt ismeretek megértésétől függ ugyanis nagymértékben, hogy milyen könnyen vagy nehezen értik meg a tanulók a relé, az automata biztosító, a fejhallgató, az elektromos műszerek, motorok működését. Ezért javasoljuk ennek az anyagrésznek tanulói kísérletre alapozott feldolgozását (1.: 180.; 2.: 155. l.). Így a tanulók közvetlen tapasztalatra juthatnak arra vonatkozóan, hogy miként függ az elektromágnes mágneses hatása a tekercs menetszámától és a gerjesztő áram erősségétől.

Javasoljuk, hogy a mágneses hatás e tényezőktől való függésének rögzítése, megerősítése céljából oldassunk meg néhány feladatot a tanulókkal a tankönyv 113. oldalán levő feladaton túlmenően. Például: Egyenlő erősségű árammal gerjesztett, két azonos méretű elektromágnes közül az egyiknek 400, a másiknak 600 a menetszáma. Melyiknek nagyobb a mágneses hatása? — Vagy: Két azonos méretű, egyenlő menetszámú elektromágnes közül az egyiknek 0,5 A, a másiknak 0,8 A erősségű áram halad át. Melyiknek nagyobb a mágneses hatása?

A tanterv nem határozza meg részletesen az elektromágnes gyakorlati alkalmazásaira vonatkozó ismeretek feldolgozásának mélységét (3.: 413., 421. l.). Ezért a tanulók terhelésének csökkentése végett — a tanterv előírásainak csorbítása nélkül — javasoljuk a IV/7. tankönyvi fejezeten belül a sönt- és előtét-ellenállásról szóló rész olvasmányként való feldolgozását s e rész számonkérésének elhagyását. Ugyancsak olvasmánykénti feldolgozásra javasoljuk a IV/9. tankönyvi fejezetet is, külön tanítási óra felhasználása nélkül.

Az V. témakörön belül alapvető „Az indukált áram és feszültség”, a „Mitől függ az indukált feszültség?” és „Az indukált áram iránya” című anyagrész. Lényegében ezekre az ismeretekre épülnek a témakör további fejezetei. Ezért különös gondot kell fordítanunk az említett három anyagrész feldolgozására, a tanulók által történt megértés, elsajátítás ellenőrzésére. Csak ezután térhetünk át a témakör további fejezeteinek feldolgozására.

Olvasmányként való feldolgozásra javasoljuk az V/4. fejezetből a több tekercses álló- és forgórészű generátorok működési elvéről szóló részt, valamint az V/7. és az V/8. fejezetet. Ez utóbbi két fejezet feldolgozását összevontan, egy tanítási órára javasoljuk.

A tankönyvben VI. témakörként szereplő „Baleset-elhárítási szabályok” című résznek az a funkciója, hogy összegezze, kiegészítse a tanév közben megismert szabályokat, figyelmeztető felhívásokat. A tanári kézikönyvben javasolt megoldás mellett (1.: 217. l.) az is jó megoldásnak bizonyul, ha ennek az anyagrésznek a feldolgozását beépítjük az előző témakör lezárásaként az üzemeltetés elé. Így a tanulók a valóságban is közvetlen tapasztalatokat szerezhetnek a megismert balesetvédelmi előírások megvalósításáról.

„Az elektromosság történetéből” című VII. témakört nem szükséges külön órán tárgyalnunk, különösen akkor, ha az adott tananyaghoz kapcsolódóan megfelelő módon utaltunk a történeti tényekre. Iskolai vagy otthoni elolvas-tatásával viszont hozzájárulhatunk ahhoz, hogy a tanulók összefüggésben lát-hassák az elektromossággal kapcsolatos felfedezések főbb állomásait.

A 8. osztályos fizikatanítás fontos feladata a 6—8. osztályban tanult ismeretek összefoglalása, rendszerezése. A reformterv alapján készült 8. osztályos fizikatan könyv első ízben közölt ehhez anyagot. E hét tankönyvi fejezet célja, hogy segítséget nyújtson a különböző időben tanult, összefüggő ismeretek összekapcsolásához, a tananyag legfontosabb részeinek kiemeléséhez, esetenként új szempont szerinti áttekintéséhez.

A tapasztalatok szerint ezek a fejezetek csak részben töltik be a nekik szánt funkciót. Már évekkel ezelőtt felmerült az igény, hogy szükség lenne e fejezetek mellett olyan feladatsorozatra is, amely segíti a 6—8. osztályos fizikaanyag összefoglalását, rendszerezését (4.: 16. l.). Ennek az igénynek eleget téve jelent meg a 8. osztályos fizikatan könyv 1972. évi hetedik kiadásában az összefoglaló rész 8. fejezeteként a 6—8. osztályban tanultak összefoglalását segítő feladatsorozat. Az itt található feladatok megoldása remélhetően hozzájárul ahhoz, hogy a tanult ismeretek az alkalmazás szintjén is többszörösen kapcsolódjanak egymáshoz.

A fentiek figyelembevételével a 6—8. osztályos fizikaanyag összefoglalására fordítható idő felhasználását a következők szerint javasoljuk:

1. A fizikai jelenségek megismerése. A fizika törvényeinek jelentősége (1. és 3. fejezet).
2. A fizika törvényeinek gyakorlati alkalmazásai I—II, (4—5. fejezet.)
3. A természet egyik legfontosabb alaptörvénye: az energiamegmaradás törvénye. Az örökmozgó (perpetuum mobile) lehetetlensége (6—7. fejezet).
- 4—7. Feladatok a 6—8. osztály anyagából (8. fejezet).
8. Ellenőrzés a 6—8. osztály anyagából.
9. A munka értékelése.

Az összefoglaló rész 2. tankönyvi fejezetét (Az általános iskolában tanult fontosabb fizikai mennyiségek) az eddigi tapasztalatok alapján nem javasoljuk külön feldolgozásra. Célszerű az itt található táblázatot segédanyagként, emlékeztetőként használatnak a tanulókkal a számításokhoz, feladatmegoldásokhoz.

Amennyiben az idő engedi, már az 1—3. óra anyagához kapcsolódóan is oldathatunk meg feladatokat a tankönyv összefoglaló feladatsorából; sőt egyes feladatait felhasználhatjuk a korábbi témakörök tanításakor is. Ez utóbbi esetben azonban gondosan mérlegelnünk kell, hogy a tanulók rendelkeznek-e matematikából mindazokkal az ismeretekkel, amelyek alkalmazására a kiválasztott feladat megoldásakor szükség van. A feladatsorozat ugyanis az általános iskolai matematikai ismeretek év végén várható szintjét veszi alapul.

A feladatsorozat nagy része több témakör anyagához kapcsolódik. Ezért a feladatok sorrendje csak nagy vonásokban követi a tanterv témabeosztását. Ebből adódóan nem volt lehetséges a feladatsorozat osztályok vagy témakörök szerinti csoportosítása.

A feladatsorozat több feladatot tartalmaz, mint amennyi a rendelkezésre álló idő alatt megoldható. Olyan mennyiségű és nehézségű feladatot oldassunk meg ebből, amely az adott tanulócsoport felkészültségének legjobban megfelel. Az optimális szint biztosítása végett állandóan figyelemmel kell kí-

sérnünk a tanulók munkáját, s teljesítményüknek megfelelően válasszuk meg a további feladatokat. Ugyancsak a tanulók teljesítménye dönti el, hogy milyen mértékű segítséget kell biztosítanunk számukra, illetve mekkora önállóságot kívánhatunk meg a feladatok megoldásában.

A feladatsorozat elsősorban a tanult ismeretek összefoglalását, rendszerezését kívánja segíteni. Ez azonban nem zárja ki annak lehetőségét, hogy egy-egy feladatot az ismeretek, jártasságok ellenőrzése céljából oldassunk meg, de természetesen csak olyan feladat jöhet e tekintetben számításba, amelynek megoldásához a kellő alapot biztosítottuk.

Az alábbiakban a feladatsorozat néhány funkciójára, jellegzetességére szeretnénk felhívni a figyelmet:

1. *A jelenségek komplex vizsgálata, elemzése.* Az új anyag feldolgozásához kapcsolódó feladatok megoldása általában csak egy-egy fejezet anyagának felhasználását, alkalmazását kívánja meg. Az itt közölt feladatok egy része viszont valamely jelenség (kísérleti összeállítás) több oldalú vizsgálatát, elemzését teszi szükségessé. Például a 2., 86. és a 91. feladat megoldásához mechanikai és hőtani ismeretek, a 118. és a 121. feladat megoldásához hőtani és elektromosságtani ismeretek alkalmazására van szükség.

A feladatok más része ugyanazon témakör különböző ismereteinek egyidejű alkalmazását kívánja meg. A 49. feladat megoldásához például a rugalmassággal, a fajsúllyal és Arkhimédész törvényével kapcsolatos ismeretek, a 73., 74., 75. feladat megoldásához pedig a sebességgel, a munkával és a teljesítménnyel kapcsolatos ismeretek egyidejű alkalmazására van szükség.

2. *A fizikai fogalmak, összefüggések összehasonlítása, magasabb szintre emelése.* A feladatsorozatban több olyan feladat van, amelynek megoldásához a tanult összefüggés eredeti és módosított formában történő alkalmazása szükséges (12., 37., 62., 79., 80., 115. feladat). Fontos, hogy e feladatok megoldása során nyert eredmények felhasználásával tovább mélyítsük, erősítsük a szóban forgó fogalmat, összefüggést. Például a 80. feladat megoldásakor a következő elemzést javasoljuk:

a) A Zsiguli gépkocsi motorjának teljesítménye 4500 mkp/s, a Moszkvics motorjának teljesítménye 3500 mkp/s. (Az első mennyiség adott, a másodikat számítás útján kaptuk.) A Zsiguli gépkocsi motorjának tehát nagyobb a teljesítménye, mint a Moszkvics motorjának.

b) A Zsiguli motorja 1 perc alatt 270 000 mkp munkát végez, a Moszkvics motorja pedig 210 000 mkp munkát. (Az első mennyiséget számítottuk, a második adott volt.) Ezekből az adatokból is ugyanarra a következtetésre juthatunk, mint az előbb: a Zsiguli motorjának nagyobb a teljesítménye, mint a Moszkvics motorjának, mivel ugyanannyi idő (1 perc) alatt a Zsiguli motorja több munkát végez, mint a Moszkvics motorja.

c) A Zsiguli motorja kb. 47 másodperc alatt, a Moszkvics motorja pedig 60 másodperc alatt végez 210 000 mkp munkát. (Az első mennyiséget számítottuk, a második adott volt.) Ismét arra az eredményre jutottunk, mint az előzőekben: a Zsiguli motorjának nagyobb a teljesítménye, mint a Moszkvics motorjának, mivel ugyanannyi munkát (210 000 mkp) rövidebb idő alatt végez, mint a Moszkvics motorja.

Hasonló elemzésre nyílik lehetőség a többi felsorolt feladat megoldásakor is.

A 124. feladat az ellenállás, a fajsúly, a nyomás, a sebesség és a teljesítmény fogalmának összehasonlítását kívánja meg a tanulóktól a 8. osztályos tankönyv kislexikonának a felhasználásával. A tanulók eközben a fajsúllyal, a nyomással, a sebességgel és a teljesítménnyel kapcsolatban is ugyanolyan szintű meg-

határozással ismerkednek meg, mint amilyent az ellenállással kapcsolatban tanultak.

A 133., 134. és a 135. feladat a mérés fogalmát erősíti, bővíti.

3. *Magasabb szintű matematikai ismeretek alkalmazása.* A feladatsorozat év végi megoldásakor tanulóink már ismerik az egyenletmegoldást, s matematikaórákon is sok fizikai feladatot oldottak meg egyenlettel. Ezért az ún. „fordított szövegezésű” feladatokat fizikaórákon is az egyenletmegoldással kapcsolatos ismeretek felhasználásával célszerű megoldatnunk a korábbi következtetés helyett (9., 36., 82., 113. feladat stb.).

Kétféle megoldási mód kínálkozik:

a) Az alapösszefüggésből kifejezzük az ismeretlent, behelyettesítjük a megadott mennyiségeket, majd elvégezzük a kijelölt műveleteket.

b) Az alapösszefüggésbe behelyettesítjük a megadott mennyiségeket, s megoldjuk az egyenletet.

Fizikából az első megoldásmód az elterjedtebb, ezért ennek alkalmazását javasoljuk elsősorban.

Az év végi összefoglalás keretében olyan feladatokat is megoldathatunk a tanulókkal, amelyekre az új anyag feldolgozása során — a szükséges matematikai ismeretek hiánya miatt — nem kerülhetett sor. Amikor a fajsúlyt tanítjuk fizikából, a tanulók nem ismerik még a tizedes törttel való osztást, a téglatest, a henger térfogatának a kiszámítását. Az 5–12. feladatban a fajsúllyal kapcsolatos számítások végzése közben ezeknek az ismereteknek a felhasználására is sor kerül.

Hasonló megfontolás eredményeképpen kerültek a feladatsorozatba például a 63–67. és a 107. feladatok, amelyeknek megoldásához a kör kerületének, illetve területének kiszámítására van szükség. A 20., 21., 24. feladat megoldása során viszont a hasonlóságról, a tengelyes tükrözésről tanultakat kell alkalmazniuk a tanulóknak.

4. *Mennyiségek közötti összefüggések felismerése.* A fizikai (természettudományos) megismerés egyik feltétele, hogy a mérés útján nyert adatok közötti összefüggést felismerjük. A feladatsorozat néhány feladata azt kívánja a tanulóktól, hogy a táblázatba foglalt mennyiségek elemzése, grafikus ábrázolása, fizikai és matematikai ismereteik felhasználása révén önállóan jussanak el az összefüggés felismeréséhez. A feladatok fizikai tartalma jórészt ismert a tanulók számára, az összefüggés megfogalmazására azonban nem került sor előző tanulmányaikban. (Ellenkező esetben nem tényleges felismerésről, hanem az ismert összefüggés felidézéséről lenne szó.)

A 126. feladat az erő és az erőkar közötti fordított arányosság, a 127. feladat a felvett hő és a hőmérséklet-emelkedés közötti egyenes arányosság felismerését kívánja meg a tanulóktól. A 129–131. feladat ezen túlmenően a matematikai összefüggés felírását is kéri a tanulóktól, illetve a 132. feladat ezek fordítottjaként a felírt összefüggés értelmezését, konkretizálását kívánja meg.

Gyakori tapasztalat, hogy a tanulók két mennyiség közti egyenes arányosság jellemzésében pontatlanok. Ilyen és ehhez hasonló megfogalmazásokat hallhatunk: Egyenes arányosság van két mennyiség között, ha az egyik mennyiség növekedésével egyidejűleg növekszik a másik mennyiség is. (Hiányzik az a kritérium, hogy az egyik mennyiség *ugyanannyiszorosára* növekszik — vagy *ugyanannyiad részére* csökken —, mint a másik mennyiség.) E pontatlan megfogalmazás helytelenségére kívánja rádobbenteni a tanulókat a 128. feladat. A táblázatban található adatok alapján elmondható ugyan, hogy ha növekszik a hőmérséklet, nő a maximális nedvességtartalom is, a két mennyiség

között azonban nincs egyenes arányosság. (Az ábrázolás eredményeképpen törrött vonalat kapunk.)

5. *Koncentráció más tantárgyakkal.* Amint a fentiekből is kitűnik, a feladatok többségének megoldásához szükséges a matematikai ismeretek felhasználása. Ugyanakkor e feladatok megoldása hozzájárul a matematikai ismeretek, összefüggések megerősítéséhez, továbbfejlesztéséhez.

Számos feladat szolgálja a földrajzzal (22., 56., 57., 60., 66., 67., 89. feladat), az élővilággal (57., 59., 62. feladat) és a kémiával (90., 101. feladat) való koncentrációt. Bár e feladatok megoldásának a homlokterében is a fizikai ismeretek és összefüggések állnak, célszerű meggyőződünk egy-egy kérdéssel a kapcsolódó ismeretek megértéséről is. Megítélésünk szerint e feladatok jól szolgálják a különböző tantárgyak keretében tanult ismeretek összekapcsolódását, ugyanakkor színessé, változatossá teszik a fizikai feladatmegoldást.

IRODALOM

1. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a nyolcadik osztályos fizika tanításához. Második kiadás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
2. Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.
3. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.
4. Dr. Bayer István: A jövő feladatai az általános iskolai fizikatanítás eredményességének emelése érdekében. (Vitaanyag.) Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 1969.

Zátonyi Sándor
főiskolai adjunktus
OPI, Budapest

Munkafüzet a tanulói kísérletekhez

6. osztály

Folyóiratunk 1970. évi 3. számában tájékoztatást adtunk arról, hogy az OPI Fizika Tanszékén munka- és feladatlapokat kívánunk kidolgozni az általános iskolák számára. A tájékoztató végén felhívást is közzeltünk, hogy szívesen küldünk a szóban forgó lapokból azoknak a kartársaknak, akik önként vállalkoznak a kipróbálásukra.

A felhívás alapján az elmúlt két tanévben összesen kb. 50 kartárs kért példányokat a sokszorosított munka- és feladatlapokból. Közülük mintegy 30-an vállalkoztak arra, hogy rendszeresen tájékoztatják is az OPI Fizika Tanszékét tapasztalataikról, javaslataikról. A következő kartársak vettek részt ebben a munkában:

Anderkó Endréné (Petneháza), Báthory Tiborné (Sopron), Békési István (Gyula), Csák József (Jászsalsószentgyörgy), Csizmazia Zoltánné (Szombathely), Eperjessy Géza (Átány), Eszes Géza (Budapest), Gáncs Győzőné (Székesfehérvár), Hajdú Dénesné (Szolnok), dr. Harnóczy Lajosné (Szeged), Hendrik István (Mezőtúr), Hídvégi Aladárné (Orosháza), Kerényi Istvánné (Szombathely), Ko-

vács István (Kecskemét), Kuti István (Miskolc), Mayer Irén (Miskolc), Mecseki Lajos (Balatonkenese), dr. Meskó Lászlóné (Miskolc), Nemes Ferenc (Gellénháza), Pásztor József (Székesfehérvár), Pekó Sándor (Vértesszőlős), Schärer Mihályné (Bátaszék), Szabó Árpádné (Zalaegerszeg), Szatura Istvánné (Gödöllő), Takó Miklós (Dömsöd), Tóth Mária (Zalaapáti), Tölgyesi József (Csabrendek), Varga Lászlóné (Budapest), Zsengellér Géza (Cegléd). Értékes segítségükért ezúton is köszönetet mondok.

A kartársak segítségével kialakított munkalapokat megjelenteti a Tankönyvkiadó Vállalat munkafüzet formájában. A tervek szerint 1973 szeptemberére már kapható lesz a 6. osztály munkafürete. A 7. és a 8. osztályé egy évvel később jelenik meg. A 6. osztályos munkafüzet megjelenése tette szükségessé, hogy tájékoztatást adjunk a munkafüzetekre és használatukra vonatkozóan.

A fizika munkafüzet *ajánlott segédanyag*. Ez azt jelenti, hogy nem kötelező a használata. Amelyik kartársunknak megtetszik, és úgy látja, hogy hasznát tudja venni, az alkalmazhatja a munkájában. Az ajánlott segédanyag jelleg még azt is jelenti, hogy a kartársak ötleteket meríthetnek a munkafüzetből, kimásolhatnak belőle egyes lapokat vagy részeket az iskolában helyileg készülő munkalapokhoz.

Tartalmilag mindhárom osztály munkafürete jóformán csak a tanulói kísérletekhez ad munkalapokat. A munkalapok alkalmazási területe sokkal szélesebb lehet ennél, például olyan munkát is végeztethetünk velük, amely hagyományos értelemben vett feladatmegoldás jellegű (kísérlet elvégzését nem igénylő számításhoz feladatok, rövid, ún. gondolkodtató kérdések, ábrakiégészítéshoz feladatok stb.). Erre az utóbbi célra azonban majd a témaközi (elsősorban gyakorló célú) feladatlapok és a témazáró (elsősorban ellenőrző célú) feladatlapok fognak szolgálni. Ezeknek a feladatlapoknak a megjelentetését is tervbe vette a Tankönyvkiadó.

A munkafüzetben található munkalapok módszertani szempontból arra a célra szolgálnak, hogy vezérfonalak legyenek a tanulók számára az ismeretszerzés fázisába iktatott tanulói kísérletek és az alkalmazó, gyakorló célú tanulói kísérletek (az ún. fizikai gyakorlatok) alkalmával. Egyúttal csökkentik a tanulók írásos munkáját is a kísérletezés folyamán (üres rovatokat, táblázatokat tartalmaznak a feleletek, mérési eredmények számára).

A 6. osztály számára készült munkafüzet összesen 21 munkalapot tartalmaz. Más szóval a munkafüzet a 6. osztály tananyagában összesen 21 tankönyvi témához (óraegységhez) javasol tanulói kísérletet. Ebből 4 téma (illetve 4 munkalap) a fizikai gyakorlatokhoz tartozik, amelyek egész órás tanulói kísérletezést jelentenek. A maradék 17 munkalap az ismeretszerzés fázisába iktatott tanulói kísérletekre vonatkozik, amelyek a tanítási órából 8–20 percet igényelnek.

A munkafüzet tehát egy felfogást tükröz a tanulói kísérletezés optimális arányára vonatkozóan, amely a következőket jelenti. A 4 fizikai gyakorlat kötelező (ezeknek még a témáit is megadja a tanterv). Ugyancsak tantervi előírás, hogy az ismeretszerzés fázisába is kapcsolódjanak tanulói kísérletek, amennyiben ez célszerűbb a tanári kísérletezésnél. Az ismeretszerzés fázisába iktatott tanulói kísérleteknek azonban sem a számát, sem a témáit nem írja elő a tanterv. Mit tekintünk tehát kötelezőnek és kívánatosnak ebben a vonatkozásban? Erre a kérdésre is választ kerestünk a munkalapok kidolgozásakor és kipróbálásakor.

A 6. osztályban összesen 17 olyan tankönyvi témát találtunk a fizikai gyakorlatokon kívül, amelyeknek feldolgozásához tanulói kísérletezést javasolunk

a már említett 8—20 perc időtartamban. Véleményünk szerint tehát a 6. osztályban a 4 fizikai gyakorlat és 17 további tankönyvi óraegységhez kapcsolódó tanulói kísérlet az a maximum, amit megkívánhatunk a jelenlegi tanterv, tankönyv és a rendelkezésünkre álló idő alapján. Minimumnak pedig azt tekinthetjük, hogy a 4 fizikai gyakorlaton túl az ismeretszerzés fázisában a tanév folyamán mintegy 10 alkalommal kísérletezzenek a tanulók. Hangsúlyoznunk kell, hogy a tanulókísérleti órák száma önmagában még teljesen formális megközelítés. Mindenkor a feldolgozandó téma fizikai tartalma a mérvadó annak eldöntésében, hogy tanulói kísérlettel vagy más módszerrel dolgozzuk-e fel. Az általunk maximumként javasolt 17 és minimumként tekintett 10 tanulókísérleti órát úgy kell értenünk, hogy ha valamelyik kartársunk a munkafüzetben javasolt témák (tankönyvi óraegységek) közül 10 témát tanulói kísérlettel dolgoz fel, akkor eleget tesz a minimumnak, ha pedig a munkafüzetben javasolt mind a 17 témát tanulói kísérlet beiktatásával dolgozza fel, akkor a tanulói kísérlet vonatkozásában nem kívánhatunk tőle többet. A munkafüzet által javasolt témák közül azokat tekintjük minimumtémáknak, amelyek feldolgozásában mérőeszközzel, mérési eljárással, grafikonokkal ismerkednek meg a tanulók.

Magától értetődőnek tartjuk azonban, ha valamelyik kartársunk például a II. tankönyvi fejezet 13. témájához (A forrás) jobb, igényesebb vagy a saját szertári felszerelésének megfelelőbb tanulói kísérletet lát célszerűnek a munkafüzetben javasolt helyett, akkor a saját megítélése szerint választott kísérletet végezteti el a tanulóiával és nem azt, amit a munkafüzet javasol.

A tanulói kísérletek időigényére vonatkozóan megjegyezzük, hogy a tananyagcsökkentésben egyik fontos szempontunk, hogy több idő legyen a tanulói kísérletezésre.

A munkafüzet által az ismeretszerzés fázisába javasolt tanulói kísérletek túlnyomó többsége kvalitatív kísérlet. Tanulói mérést általában csak azokban a témákban javaslunk (a fizikai gyakorlatokon túl), amelyek feldolgozásában valamely mérőeszközzel ismerkednek meg a tanulók. Ilyenek például a Térfogatot mérünk (I. 3.), Megmérjük az erőt (I. 7.), A hőmérő használata (II. 2.) stb. témák. E témák feldolgozásában az a célja a tanulói mérésnek, hogy a mérőeszközt kézbe véve, használva ismerkedjenek meg vele a tanulók. Eközben másodlagos szempont, hogy pontos mérést és több mérést végezzenek. Inkább az a fontos, hogy használva ismerjék meg a mérőeszközt. Ily módon egyúttal a fizikai gyakorlatot is tehermentesítjük: a fizikai gyakorlaton már nem kell elmagyaráznunk a mérőeszköz használatát, és igényesebb mérési feladatok megoldására fordíthatjuk az időt.

A munkafüzet egyébként a fizikai gyakorlatokon egy kissé jobban hangsúlyozza a mérést, mint a tankönyv. Ez azért van így, mert feltételeztük, hogy már az új anyag feldolgozásában is rendszeresen kísérleteznek a tanulók.

A munkalapok összeállításában arra törekedtünk, hogy igazodjanak a tankönyvhöz. Több munkalap, főleg a fizikai gyakorlatoké, például arra szólítja fel a tanulót, hogy a tankönyvben leírt valamelyik kísérletet végezze el. Esetenként tehát a tanulónak együtt kell használnia a tankönyvet és a munkafüzetet.

A tankönyvhöz való igazodást formailag is kifejezésre juttattuk. A munkafüzet mindegyik munkalapjának jobb felső sarkában feltüntettük, hogy mely tankönyvi témához készült a munkalap. Így például a II. 13. jelzés azt jelenti, hogy a II. tankönyvi fejezet 13. egységéhez tartozik. Emellett mindegyik mun-

kalapnak ugyanazt a címet adtuk, mint ami a tankönyvben olvasható; a példaként említett munkalap címe tehát A forrás.

Ugyancsak a jobb felső sarokban felsoroltuk a kísérletekhez szükséges eszközöket is. Ezzel a tanár és a szertáros tanulók munkáját kívántuk megkönnyíteni, egyúttal a tanulócsoporthoz is könnyebben ellenőrizhetik, hogy megkaptak-e minden eszközt. A tanulókísérleti eszközök összeválogatásában arra törekedtünk, hogy ne támasszunk túlzott anyagi igényeket.

Több fénytani tanulói kísérlethez kétféle munkalap található a munkafüzetben (a, b változat). Az a változat fénykapuk használatát javasolja, mert szakmai szempontból a fénykapuk elfogadhatók. Mivel azonban még nagyon sok iskolában nincsen elegendő számú és minőségű fénykapu a tanulói kísérletekhez, azért ideiglenesen megengedhetőnek tartjuk a hurkapálcás kísérleteket is, noha ezeket erősen kifogásolni lehet szakmai szempontból. Ezért a b változatok hurkapálcás kísérleteket tartalmaznak ugyanannak a témának a feldolgozásához.

A munkafüzetek tárolására vonatkozóan azt javasoljuk, hogy a szertárban tartsák a kartársak az egész osztály munkafüzetét, és csak akkor osszák ki, amikor szükség van rá. Az otthoni tanuláshoz ugyanis nincsen szükség munkafüzetre (a II. 8. Miért repeszi szét a palackot a jég? c. témát kivéve, amelyhez otthoni kísérletet javaslunk, nem kötelező házi feladatként).

A tanulói kísérlet alkalmával lehetőleg teljesen önállóan dolgozzanak a tanulók a munkafüzet alapján. Eközben a kartársak a szükség szerint segíthetnek egy-egy csoportnak.

A munkalapok kipróbálása alkalmával több kartárs felvetette az osztályozás kérdését. Emiatt szükséges, hogy ebben a kérdésben is állást foglaljunk a munkafüzet kapcsán, figyelembe véve az osztályozásra vonatkozó általános érvényű rendelkezéseket.

Nem szorul indokolásra, hogy az új anyag feldolgozásába iktatott kísérletek semmiképp sem szolgálhatnak alapul az osztályozáshoz. Legfeljebb csak azt tartjuk megengedhetőnek, hogy a nagyon lelkesen kísérletező tanulópárok a szóbeli dicséreten túlmenően valamiféle „jutalompontot”, „jutalomtőst” kapjanak, ha az osztályban tanító kartárs ilyen módon is szokta honorálni az új anyag feldolgozásában mutatott aktivitást.

A fizikai gyakorlatok esetében elvileg elképzelhető az érdemjegy adása. Ezt azonban nem javasolom egyetlen kartársamnak sem, mert az a véleményem, hogy a fizikai gyakorlatokból nagyobb haszna van a fizikatanítás egészének akkor, ha a tanulók az osztályozás lelki nyomása nélkül, felszabadultan kísérletezhetnek. Így nagyobb a remény arra, hogy a kísérletek, a mérések fizikai lényegére összpontosítják figyelmüket (és nem arra például, hogy szépen legyen kitöltve a munkalap, mert ettől függhet az érdemjegy); így nagyobb a valószínűsége annak, hogy megkedvelik a fizikát, vagy legalábbis nem riasztjuk el őket ettől a tantárgytól.

Mindhárom osztály munkafüzete kb. 30 000 példányban jelenik meg az első kiadás alkalmával. Évfolyamonként kb. háromszor ennyi gyerek tanul fizikát. A megjelentetési példányszám majd csak akkor fog emelkedni, ha a munkafüzet beváltja a hozzá fűzött reményeket, és nagyobb kereslet mutatkozik iránta.

A munkafüzetet kipróbáló kartársaktól továbbra is köszönettel várok minden észrevételt, javaslatot, ami segítséget ad ahhoz, hogy a célnak jól megfelelő munkafüzetünk legyen.

Dr. Varga Lajos
főiskolai docens, OPI

Néhány megjegyzés „A testek állásszilárdsága” tanításához

A Fizika Tanítása 1972. évi 4. számában, a 126. és 127. oldalon „A testek állásszilárdsága” tanításához egy házi előállítású testsorozatra találunk javaslatot. E javaslat viszont A Fizika Tanítása 1971. évi 4. számára hivatkozik. E szám 98. oldalán, többek között, ezt olvashatjuk: „Nem kielégítő a tanulók tudása a testek állásszilárdságával kapcsolatban. . . . A gyenge eredmény okát elsősorban abban látom, hogy nem biztosítunk kellő tapasztalati alapot a három tényezőtől való függés világos elkülönítéséhez. Olyan testsorozat lenne jó a kísérlethez, amelyek közül kettő-kettő csak egy-egy tulajdonságban (alátámasztási felület, súlypont magassága, súly) tér el egymástól. Ugyanakkor biztosítani kellene, hogy a testsorozat minden darabján ugyanabban a magasságban lehessen rögzíteni az erőmérőt. Így az erőmérő állásából közvetlenül lehetne következtetni az állásszilárdság nagyságára, az állásszilárdságot befolyásoló tényezőkre.”

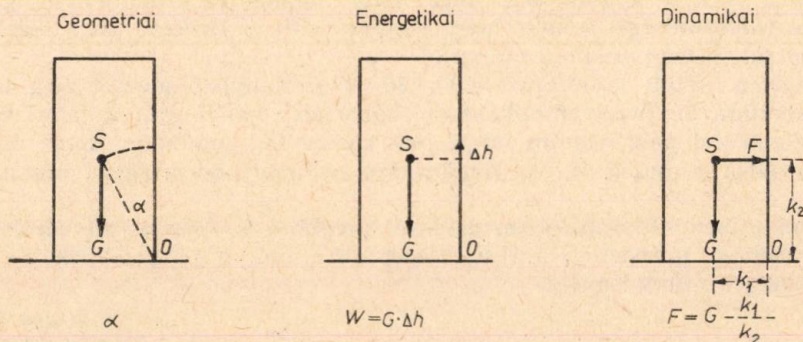
Az „ötletsarki” javaslat teljesíti a testsorozattal kapcsolatos fentebb idézett és általam kiemelt követelményt. Ennek ellenére hiba lenne ezt a javaslatot ebben a formájában szélesebb körben elfogadni és alkalmazni. A javaslat ti. egészében véve is kifogásolható, utolsó harmadában pedig ellentmondást tartalmaz. Ebből következik az is, hogy a fenti idézet kiemelt sorai is hibát rejtenek magukban. Továbbá rá kell mutatnom arra is, hogy a 7. osztályos tanári kézikönyvben a 96. és 97. oldalon ajánlott kísérletek is hasonlóan hibásak.

Ebből a felsorolásból nyilvánvaló, hogy a testek állásszilárdságának tanítását segíteni akaró irodalomban kezdettől kifogásolható részek találhatók, és nagyon valószínű, hogy az oktatói munka eredményességét nem előnyösen befolyásolják. A 7. osztályos tanári kézikönyv 99. oldalán a „Kiegészítésben” olvasottak sem sokat segítenek. Nem eléggé meggyőzőek e sorok. Annyira nem azok, hogy a kézikönyv szerzői sem a „Kiegészítés” szerint kísérleteznek.

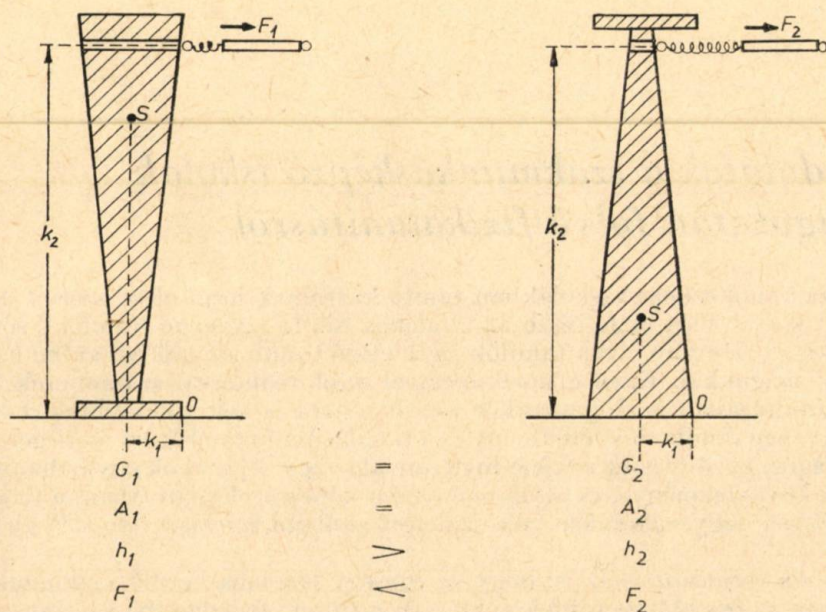
Tekintve, hogy évekre visszamenő és ismétlődő bizonytalanság tapasztalható e lényegében igen egyszerű és nem is annyira módszertani, mint inkább szaktárgyi kérdésben, kezdjük az állásszilárdságra vonatkozó szakmai ismeretekkel.

Az állásszilárdságnak három mértékét ismerjük: geometriai, energetikai és dinamikai mértékét.

A geometriai mérték az az α szög, mellyel az O él körül a G súlyú testet el kell döntenünk, hogy labilis egyensúlyi helyzetébe jusson. Az energetikai mértéke az a W munka, melyet eközben végeznünk kell. Dinamikai mértéke pedig



az az eldöntéshez szükséges F erő, mely a test *súlypontjában* hat, vízszintes és az O élre merőleges. A nagyobb szög, a nagyobb munka, a nagyobb erő nagyobb állásszilárdságot jelent. Ennek az anyagrésznek a tanításánál, vagyis a testek állásszilárdságának tanításában, nagyon helyeselhetően, kézikönyvünk a dinamikai mérték szerinti vizsgálatot alkalmazza. Természetesen ezt teszi az ötletsarki javaslat is. Csakhogy e javaslatba, és minden eddig említett helyen, egy kis hiba csúszott be. Ez a hiba vagy inkább elnézés abból fakad, hogy az eldöntéshez szükséges erő, melyet az erőmérő mér, nem a test súlypontjában hat (hatásvonala nem megy át a test súlypontján), hanem mindig „ugyanabban a magasságban”. Hogy az „ugyanabban a magasságban” alkalmazott erő milyen ellentmondáshoz vezet, azt a legjobban éppen az ötletsarki javaslatban szereplő ábraszorozat utolsó harmada szemlélteti. Nézzük meg az ábrát, az ábraszöveggel együtt:



Az ellentmondás az ábra és az ábra szövege között van. Mert az ábra szerint számított vagy az ábra szerint elvégzett mérőkísérletnek azt kellene eredményezni, amit az ábra szövegének utolsó sora állít, hogy

$$F_1 < F_2.$$

De ha az ábra szerint számítunk, akkor

$$F_1 = G \frac{k_1}{k_2}, \text{ és } F_2 = G \frac{k_1}{k_2}.$$

F_2 karja azért egyenlő F_1 karjával, mert az erők „ugyanabban a magasságban” hatnak.

Az ábra szerint elvégzett kísérlet tehát azt eredményezi, hogy

$$F_1 = F_2;$$

és nem azt, hogy

$$F_1 < F_2.$$

Természetesen, ha módosítjuk a javaslatot, és az eldöntéshez szükséges erők mindig a súlypontban hatnak, vízszintesek és az O élre merőlegese, a javaslat elfogadhatóvá válik. Ugyanez áll a kézikönyv kísérleteire is.

Végül még egy megjegyzés. A 7. osztályos kézikönyv 99. oldalán a „Kiegészítésben” ezt olvashatjuk: „Az erőmérővel húzott fahasábra két erő hat: a test súlya (G) és a húzóerő (F). A két erőt úgy vehetjük, mintha a test súlypontjára hatna.” De F csak akkor vehető úgy, ha hatásvonala átmege a test súlypontján. Hiszen egy merev testre ható erő támadáspontja csak hatásvonala mentén tolható el, egy merev testre ható erő nem szabad vektor.

Gajári Mihály

főiskolai adjunktus
Pécs, Tanítóképző Főiskola

Gondolatok a szakmunkásképző iskolák A tagozatán folyó fizikatanításról

A szakmunkásképző iskolákban tanító kartársak megítélése szerint az oda beiskolázottak elég nagy része az általános iskolai „gyenge tanulók” soraiból kerül ki, s többnyire olyan tanulók, akik előző tanulmányaikból vajmi keveset hoznak magukkal. Ezzel a körülménnyel mint realitással számolnunk kell a fizika tanításában is. Ugyanakkor azonban arra is kell gondolnunk, hogy az előző gyenge tanulmányi eredmény és a tanulás terén tanúsított esetleges (vagy látszólagos) közönyösség sokféle (nyilvánvaló vagy rejtett) ok együtthatásának lehet a következménye, és általában nem a képességek hiányában, a tehetség-telenségben vagy valamiféle vele született szellemi tunyaságban stb. gyökerezik.

Egészen természetes az is, hogy az egy-egy iskolába kerülő szakmunkástanulóknak az összetétele sokféle tekintetben (mint: foglalkozási ág, érdeklődés, tanulási szándék és cél, családi és munkakörülmények, előző iskola stb. tekintetében) nagyon heterogén lehet. Ez azonban olyan tény, amelyet sokkal inkább kezdeti, kiinduló helyzetnek, semmint maradós és meg nem változtatható állapotnak tekinthetünk (és kell is tekintenünk). Jó értelemben vett pedagógiai optimizmussal, körültekintő — és bizony fáradságos — pedagógiai munkával, bátorítással, buzdítással, esetenként böles fékezéssel elérhetjük, hogy egyre több tanulónkat tudjuk bevonni a tanulás közös, mégis egyéni színekben gazdag munkájába. Nyilvánvaló ezért, hogy a szakmunkásképző iskolákban különösen nagy jelentőséget kell tulajdonítanunk a tanár és a tanítványok közötti — az együtt végzett munka folyamatában kialakuló — helyes viszonyoknak, valamint a jó közösségi szellem kialakításának.

A beiskolázással kapcsolatosan említett objektív körülményekkel szorosan összefügg a fizikatanítás folyamatában is (és nyilván több más tantárgy tanításában) felmerülő néhány komoly probléma, nehézség. Ezek közül most csak kettővel kívánunk foglalkozni, mégpedig azokkal, amelyek a fizika tanításában talán a legtöbb gondot okozzák.

A tanulók között (az első évfolyamban évről évre) elég sokan vannak, akik nem rendelkeznek a folyamatos, értelmes olvasás készségével. Ezzel persze szinte természetesen jár együtt a szóbeli és az írásbeli kifejezőkészség elégtelensége is. Az olvasási készség hiánya — ez nyilvánvaló — nemcsak a fizika tanulásának, hanem általában mindenfajta tanulásnak alapvető, mondhatjuk talán azt is, hogy legfőbb akadályozója lehet. Ennek a hiányosságnak a „felszámolása” önmagában is nagyon komoly, nagyon fontos feladat, amely nem hárítható a fizikatanításra. Ez igaz, de azt is be kell látnunk, hogy nem hárítható át egészében a többi (anyanyelv, történelem stb.) tantárgy tanítására sem. Jellemzően olyan feladat áll előttünk ebben a tekintetben, amelyet csakis a különböző tantárgyak következetes, tervszerű együttműködése révén lehet valamennyire is megoldani — türelmesen és fokozatosan.

Vannak tapasztalatok, amelyek szerint a fizika tanításának és tanulásának a hatásfokát is növelhetjük, ha a tanulókat a fizikaórákon tervszerűen és következetesen szoktatjuk az értelmes olvasásra.

Az olvasás (úgy tűnik, elengedhetetlenül szükséges) gyakoroltatására elég sok alkalom kínálkozik. Mindenekelőtt célszerű, ha az összes „Olvasd el!” jelzéssel ellátott olvasnivalókat (ilyeneket a „feladatok” között is találunk) a tanítási órákon elolvastatjuk úgy, hogy a tanulók folytatólag, hangosan is olvassanak, és magában mindenki együtt olvas (fennáll a „folytasd” felszólítás lehetősége). Ilyen olvastatás közben elég hamar kiderülhet, kik azok, akiknek feltűnő nehézségeik vannak ezen a téren. A tanulók maguk is észreveszik a hiányosságot, és — másokat is hallva — maguktól is rádöbbennek annak tarthatatlanságára. És ha nem az (esetleg gunyoros) elmarasztalás, hanem a segítő jóakarattal oldaláról közelítünk a problémához, elérhetjük — erre is akadt már példa —, hogy tanítványaink komolyan veszik, megszívlelik azt a tanácsunkat, hogy otthon is szakítsanak kis időt az olvasás gyakorlására, mégpedig éppen fizikatan könyvük egy-egy részletének figyelmes, hangos olvasása révén is. Az iskolában meghonosított és valamennyire az otthoni olvastatás akkor lehet eredményes, ha az olvasást megelőző (néha azt követő) utasítás vagy konkrét kérdés nyomán a tanulóktól elvárjuk az olvasott szöveg lényeges mondanivalójának rövid, önálló, szóbeli megfogalmazását is.

Az értelmes, figyelmes olvasásra „szoríthatjuk” a tanulókat azzal is, hogy a tankönyvi feladatok szövegét sohase mi magunk mondjuk el, amikor az osztálynak feladjuk, hanem megkívánjuk, hogy azt mindenki (magában) figyelmesen olvassa el. Az erre irányuló utasítás után időt hagyunk az olvasásra. Közvetlenül ez után meggyőződünk arról, vajon megértették-e a tanulók a feladat lényegét, és csak ezt követően térünk át a megoldásra. Elég hamar kiderül az is, kik azok, akikről elsősorban kell megtudnunk, hogyan értelmezik, vagy egyáltalában megértik-e a feladat szövegét. A feladatok ilyenfajta kitűzéséhez és megoldásához — különösen kezdetben — sok türelemre van szükség, és időt kell rá áldoznunk. Látszólag gyorsabb, jobban célravezető az olyan eljárás, amelyben a feladat szövegét a tanár saját szavaival, egyszerűsítésre, közvetlenebb érthetőségre törekedve mondja el, és nyomban hozzálát a megoldást célba vevő „rávezetéshez”. Ez többnyire valóban csak látszólagos időnyerés, és a rávezetés hatékonysága is roppant bizonytalan. Emellett az egymást gyorsan követő, lépésről lépésre szinte pórázon vezető kérdések pergőtűzésében alig lehet szó a tanulók önálló gondolkodásáról, munkájáról. Az így vezetett feladatmegoldás általában nem azon a logikai úton megy végbe, amelyen a „magukra hagyott” tanulók járnának, hanem a tanár gondolatmenete szerint. Ezt a „keményen” kijelölt utat a tanulók egy része végigjárja ugyan, de nem egyszer

kellő átértés nélkül, és egyúttal az önálló problémamegoldással járó sikerélmény lehetősége nélkül.

A másik probléma, amellyel ezúttal külön kellene foglalkoznunk: a tanulók matematikai tudásának, számolási készségének igen szerény volta. A tanulók egy része bizonytalan már az írásbeli szorzás és osztás elvégzésében is, és túlnyomó többségüknek nehézségei vannak a mennyiségi összefüggések felismerésében, azok matematikai kifejezésében, illetve a matematikai kifejezések értelmezésében.

A matematikai vonatkozású nehézségekkel — akárcsak az olvasási készséggel — kapcsolatban a mindennapi tanításban nagyon türelmes, következetes tanári munkára van szükség. Ennek a türelmes munkának két alapvonalát lehetne talán kiemelni:

— egyik az, hogy a szakmunkásképző iskolákban a fizika tanára nem (semmiképp sem) helyezkedhet a „matematikát nem taníthatok fizikaórán” álláspontra;

— a másik pedig — az iméntiből is következőleg — az, hogy a matematika és a fizika tanára csakis együttes erőfeszítés, közös elhatározás és következetesen összehangolt munka árán lehet úrrá a nehézségeken, vagy legalább így enyhíthet azokon.

A matematikai nehézségek fokozatos leküzdésében igen nagy szerepe lehet az egészen egyszerű feladatok és kérdések megoldásának. Sokat számít ebben a tekintetben a minél több tanulóra kiterjedő sikerélmény, amit kezdetben csakis a nagyon egyszerű, de mégis minden esetben gondolkodást kívánó feladatok kitűzése révén érhetünk el. Jó, ha a tanulókat általában és minél többször olyan feladatok elé állítjuk, amelyeket önállóan meg is tudnak oldani, és ilyen módon, szinte észrevétlenül emelhetjük e téren az igény szintet, és fokozatosan fejleszthetjük a tanulók gondolkodását is.

A mennyiségi összefüggéseknek a tanulók általi felismerése és általános kifejezése érdekében sokat tehetünk azzal, hogy minden konkrét esetben fokozatos megközelítéssel ismertetjük fel a fizikai mennyiségek közti egyenes vagy fordított arányosságot. A „fokozatosságot” e helyen legegyszerűbben és konkrétan például az egyenletes mozgásra vonatkozó ismeretek felfrissítésével kapcsolatos, egymást követő megállapítások során szemléltethetjük:

1. A test által egyenlő időközök alatt megtett útszakaszok egymással egyenlők. (Ezt a megállapítást a tanulóktól várjuk el, vagy legalábbis velük együtt tesszük, amikor azt kérdezzük meg tőlük, hogy különböző egyenletesen mozgó testek — például a nyílt, egyenes pályán robogó gyorsvonal és a szállítószalagra helyezett téglák — mozgása miben különbözik egymástól, és mi a két mozgás közötti lényeges hasonlóság.)

2. A test nagyobb időtartam alatt nagyobb — kisebb alatt kisebb — utat tesz meg, mégpedig úgy, hogy minél nagyobb a mozgás időtartama, annál nagyobb a test által megtett út. (Ennyit minden bizonnyal megállapítanak a tanulók, ha megkérdezzük tőlük, miképpen függ a test által megtett út a mozgás időtartamától.)

3. Pontosabban (és konkrétan): ha a mozgás időtartama a kétszeresére, háromszorosára stb. növekszik, akkor a test által megtett út is a kétszeresére, háromszorosára stb. növekszik. (Idevonatkozó konkrét feladat megoldása nyomán következhet ez a megállapítás.)

4. Általánosan: a vizsgált és más, ezekhez hasonló esetekben a test által befutott bármely útszakasz egyenesen arányos a megtétele közben eltelt idővel. (Az előbbi (3.) összefüggés olyan általánosítása, amelyet a tanulók előző, ha-

sonló vizsgálódás — például a fajsúly fogalmának meghatározása — nyomán már önállóan vagy kevés tanári segítséssel megfogalmaznak.)

5. A megfogalmazott egyenes arányosságnak a matematikai jelölése: $s \sim t$. (Ezzel a jelölésmóddal a fajsúly fogalmának felelevenítése és pontosabbá tétele kapcsán már találkoztak tanulóink: $G \sim V$ formában. Ezúttal az előbbi (4.) megállapítás után felírjuk a táblára az $s \sim t$ összefüggést, és megkérdezzük, vajon mit jelent ez az összefüggés. Ha annak idején a $G \sim V$ összefüggés értelmezését — ismételten is — megkívtunk a tanulóktól, akkor a most felírt $s \sim t$ értelmezését már bizonyára elég sokan meg tudják adni.)

6. Ilyen megközelítés és konkrét példában is előforduló adatok összefüggéséből, valamint a fajsúly fogalmára is emlékeztetve újból erősítsük a tanulóknak azt az ismeretét, amely szerint: ha két mennyiség egymástól függően úgy változik, hogy az egyik a másikkal egyenesen arányos, akkor a két mennyiség hányadosa állandó: $\frac{s}{t} = \text{állandó}$, új fizikai mennyiség (a test sebessége, aminek szokásos jele: v).

A most említett konkrét esetben az $\frac{s}{t} = v$ összefüggést kiemelten „rögzítjük”, és úgy fejlesztjük „emlékezeti tudássá”, hogy a tanulókkal elég sokszor értelmeztetjük és alkalmaztatjuk. (Helyesebben: sokszor alkalmaztatjuk, de az értelmezést minden esetben megkívánva.) Általában az egész „tananyagban” kevés az olyan matematikai összefüggés, amelynek szilárd, emlékezeti tudását megköveteljük a tanulóktól. Ezek egy-egy tényre, jelenségre jellemző összefüggések, többnyire egyúttal egy-egy jellegzetes fizikai mennyiség (alapfogalom) meghatározásának alapját is alkotják. Emlékezeti tudásuk megkövetelésének el nem engedhető feltétele: az elég sokszor megismétlődő értelmeztetés és konkrét esetre való alkalmazás.

Valószínűleg minden osztályban akadnak a tantárgy iránt erősebben érdeklődő tanulók, akik olyan matematikai összefüggéseket is megőriznek emlékezetükben, amelyeknek emlékezeti tudását mi nem követeljük meg (például a lejtőre vonatkozó $\frac{F}{G} = \frac{h}{l}$ összefüggést). A tanulók ilyen törekvését dicsérőleg elismerhetjük, de csak akkor, ha értelmes tudásra és nem pusztán több formula ismeretére irányul.

Az eddig mondottak valamennyire bizonyára tükrözik azt a nagyon fontos (s talán legfontosabb) módszertani elgondolást, amely szerint arra törekszünk, hogy a tanulók az oktatási folyamatnak aktív résztvevői legyenek. Változatos lehetőségeket keresve és megragadva támasztunk igényt önálló, ismeretszerző tevékenységükre: jelenségek (kísérletek) megfigyeltetése és a megfigyelések eredményének megfogalmaztatása, egyszerű kísérlet vagy mérés elvégzése, kérdések és feladatok megoldatása, tankönyvi részlet elolvastatása és abból a lényeg kiemeltetése stb. révén.

A tantervi utasításokhoz (és a tanterv tartalmához) igazodóan készített (28 255. raktári számú) tankönyv is a tananyag „aktív feldolgozását” sugalmazza. Különösen fontosnak kell tartanunk a tanulói aktivitást minden olyan ponton, ahol tulajdonképpen az általános iskolai ismeretek felfrissítése (vagy újrafelismertetése) a feladatunk. Általános tapasztalat ugyanis, hogy a tanulók — minden fokon — jobban tudják követni a helyenként mindenképpen szükséges tanári kísérletet és magyarázatot, ha a szóban forgó részlet alapját alkotó ismereteket közvetlen tevékenységek útján dolgozták fel. A tankönyvi tananyag aktív feldolgozásának igénye főképp abban nyilvánul meg, hogy egy-egy témakört illetően a tankönyv általában közismertnek tekinthető tényeket, tapasztalatokat állít a tanulók figyelmének középpontjába, gyakran

emlékeztető jellegű információk révén; majd a tényekből, tapasztalatokból kiindulva konkrét példák, feladatok, kérdések, kísérletek (egy-egy esetben kívánatos tanulói kísérletek) nyomán vezeti el a tanulókat valamely alapvető összefüggés felismeréséhez, illetve felelevenítéséhez, egyes fizikai alapfogalmak szemléletes kialakításához, illetve felfrissítő elmélyítéséhez. A tanulói aktivitás igénylése természetes módon vonja maga után a tankönyvnek azt a jellegzetes vonását, hogy közvetlenül vagy közvetve támaszkodik a feltehetően már meglevő (régebbi) tapasztalatokra, elemi (és mindennapos) ismeretekre, és egyúttal megkívánja az újonnan szerzett, illetve felidézett ismeretek alkalmazását. Az imént jelzett törekvések több helyen a tankönyvnek (a régebbi tankönyvekéhez képest) kissé talán szokatlan szerkezetében is tükröződnek. Egyetlen példaképpen kövessük nyomon itt az egyenletes egyenes vonalú mozgás témája tankönyvi feldolgozásának az elgondolását.

A bevezető „olvasnivaló” (105. 1.) után következő három (118., 119., 120. számú) feladat alkalmas arra, hogy a tanulók idevágó általános iskolai, illetve a mindennapi tapasztalatok alapján elvárható ismereteit „élesre állítsuk”. E feladatok feldolgozása (egyéni, illetve csoportos, de mindenképpen önálló megoldása) közben a tanulók megfogalmazhatják azokat a „tanulni- és tudnivalókat”, amelyeket a feladatok után következő 16. 1. sz. („Az egyenletesen mozgó test sebessége”) fejezet kiemelten tartalmaz. (Persze, bizonyára tanári segítség kell annak felismeréséhez, hogy az egymással egyenesen arányos két mennyiség hányadosával a mozgásra jellemző mennyiség, a sebesség határozható meg.) Ennek a fejezetnek a funkciója, hogy újra felidézzé és megerősítse azt, amit az egyenletes mozgásról (alapvetően) mindenkinek tudnia kell. A felidéző szöveget követő példa alkalmas arra, hogy az általános iskolában is megismerhető mértékegységekkel a tanulók mélyebb tudatossággal számoljanak. (Vagyis ennek a példának a keretében úgy fogalmazzuk meg a sebesség mértékegységének a „származását”, ahogyan ezt az általános iskola 7. osztályában még nem tehetjük.) Az átlagsebességre vonatkozó (16.2) fejezet tulajdonképpen csak egy példával megerősített „olvasnivaló”, emlékeztető információ. A 107. és a 108. lapon található példák fő célja, hogy elmélyítsék a sebesség meghatározását magában foglaló $v = \frac{s}{t}$ összefüggés ismeretét. A tulajdonképpeni „feldolgozást” követő feladatok közül a 121. és főleg a 122. sorszámúnak a funkciója, hogy megoldása közben a tanulók újból „végigjárják” az előző gondolatmenet lényegét. A többi (123–128. számú) feladat pedig a felfrissített ismeretek megszilárdítására, további elmélyítésére hivatott. (Ez utóbbiak közül a 126. sz. feladat olyan szintet képvisel, amelynek elérésére általában nem törekedhetünk, hanem csak a fizikát nagyobb kedvvel tanulók körében.)

A példaképpen bemutatott jellegű feldolgozásra való törekvést más témakörök esetében is felismerhetjük, jóllehet nem minden helyen pontosan az itt vázolt felépítésben. Azt azonban minden témát illetően észrevehetjük, hogy a tankönyvben az információk, a kísérletek, a kidolgozott példák, a kérdések és feladatok olyan összefüggő rendszert alkotnak, amelyben kölcsönös kapcsolat létesíthető valamely ismeret elérését (felidézését) előkészítő, az ismeretet megvilágító és megszilárdító mozzanatok között. Ebben a rendszerben helyenként fontos funkciójuk van az ábráknak általában is, különösen pedig a villamoságtan fejezeteiben.

MEGJEGYZÉS

Tankönyvi ábrákról lévén szó, e helyen hívjuk fel olvasóink figyelmét a kisebb-nagyobb nyomdai hibák között két olyanra, amely bizonyára értelemzavaró lehet. A 26. lapon a 30. sz. kiemelt feladat és a 63. lap első bekezdésében az olvasmány szövege olyan (20., illetve 67. sz.) ábrára hivatkozik, ami a tankönyvből hiányzik. Ezek az ábrák megtalálhatók a szakmunkásképző iskolák B tagozata számára kiadott D 11135. sz. tankönyvben, a 23. lapon (18. ábra), illetve a 60. lapon (58. a és b ábrák). Ugyancsak hiányzik a 137. lapon jelzett 116. sz. ábra (amely az áttételt szemléltetné).

Mostanában elég sok szó esik az iskolai tanítás és tanulás értelmének, légkörének a megváltoztatásáról, helyesebben szólva az alapos változások szükségességéről. Röviden azt mondhatnánk: ma már mindnyájan egyetértünk az olyan törekvésekkel, amelyek az oktatási folyamat, a tanítási órák szervezésének és irányításának korszerűsítésére irányulnak: a tanítás és a tanulás hatásfokának növelése és egyúttal a tanulók túlterhelésének a csökkentése érdekében. Ilyen irányú és hatású változások minden iskolában, de különösen a szakmunkásképző iskolákban felettébb kívánatosak.

A tanterv és a tankönyv elgondolásának megfelelő módszertani változások lényege nem külsőségekben rejlik, de mégis vannak külső megnyilvánulásai. E helyen csupán annyit tehetünk, hogy rámutatunk néhány „módszertani jelenségre”, amelyekben a magunk részéről a fizikatanítás iskolai légkörének jó irányú változását látnánk. Olyan „jelenségekre” gondolunk, amelyek szóróványosan a különböző középiskolákban és már egyes szakmunkásképző iskolákban is megfigyelhetők. Ebben a tekintetben lehetetlen volna valamiféle teljességre törekednünk, így csak néhányat említünk.

— A tanulók egyénileg vagy kis munkacsoportokat alkotva (de mindenképpen önállóan) tankönyvi feladatot oldanak meg. A feladatmegoldás útján vagy régebbi (mindennapi vagy általános iskolában már tanult) ismereteket eleve-nítenek fel és mélyítenek el, vagy pedig meglevő ismereteik alapján újabbak felé haladnak.

— A tanulók kis csoportokat alkotva (3—4 tanuló együtt) egyszerű kísérletet, mérést végeznek. Megfigyeléseiket, a mérés eredményét összevetik tankönyvük megfelelő részletének a mondanivalójával.

— A tanulók figyelmesen olvassák tankönyvük egy-egy részletét, keresve abban a lényegyet vagy az előzőleg kapott kérdésre adható feleletet.

— Fizikaórán nem vagy csak ritkán lehet „leckemondás” jellegű feleletet hallani. Ilyet a tanár nem kíván. Kívánsága inkább az, hogy egy-egy tanuló röviden, a dolog lényegébe vágóan feleljen az egész osztály elé állított kérdésre. Vagy az a kívánsága, hogy a tanuló indokolja (magyarázza) egy-egy feladat megoldását.

— A tanítási órán a tankönyv nem holt tárgy, amit az iskolában „becsukva” kell tartani. Ellenkezőleg: a tankönyv majdnem mindig „nyitott” segédeszköz, amit a tanulók szívesen használnak. (Mert arra való, hogy tanítson, és nem arra, hogy belőle szöveget „bemagoljanak”).

Az itt említett és azokhoz hasonló jelenségekben megnyilvánuló pedagógiai törekvések egy-két évtizeddel ezelőtt talán még újszerűnek tűnhettek. Napjainkban, a didaktikai-metodikai szemléletmód széles körökben végbemenő változása idején — úgy hisszük — már természetesesek, és az általános iskolai és a középiskolai fizikatanítás együttlátása mellett maguktól értetődőek.

Ezúttal — szinte minden mondanivalónkban — a tanulók aktív ismeretszerző, önálló tevékenységeinek fontosságát szerettük volna erősen hangsúlyozni. Ez a kihangsúlyozás azonban nem jelenti bizonyos (érintett) módszeres eljárások kizárólagosságát. A tanulók önálló tevékenységei mellett (de véleményünk szerint csakis így) továbbra is helye marad: a tanári magyarázatnak; a kísérletekkel megalapozott tanári előadásnak; az érdekes, kiegészítő közléseknek.

Tihanyi Ferenc

főiskolai tanár
Budapest OPI

Gondolatok a szakközépiskolai tanulók terhelésének csökkentéséhez

A Művelődésügyi Minisztérium Szakoktatási Főosztálya a folyó tanévben közreadott „Útmutató a tanulói terhelés csökkentéséhez FIZIKA” című kiadványában konkrét példákkal illusztrált elvi útmutatásokat ad a címben foglalt probléma gyakorlati megoldásához. A kiadvány általánosságánál fogva nem térhet ki a konkrét szakközépiskola szakelméleti tantárgyainak és a fizika tantervi anyagának több helyen mutatkozó átfedéseire. Iskolánk gyakorlata igazolta, hogy ezeknek az átfedéseknek számbavétele, elemzése lehetőséget nyújt további terhelés csökkentésére. *Ez a terheléscsökkentés megvalósítható a szakelméleti tantárgyak és a fizika tantárgy munkaközösségeinek összefogásával a munka évi tervezésének időszakában.* A következőkben részletezzük ennek konkrét gyakorlati kivitelezését az Egressy Gábor Ipari Szakközépiskolában.

Iskolánk szakelméleti tantárgyai között a második osztályos „mechanika” és a harmadik osztályos „optikai műszerek” tartalmaznak átfedéseket a fizika tantervi anyagával. Munkánk lényege az volt, hogy az említett átfedésekből eredő anyagrészek a megfelelő szakelméleti órán kaptak bővebb részletezést. Félreértések elkerülése végett már most szeretnénk megjegyezni, hogy ez nem jelentette a fizika tantárgynak módszertanilag megalapozatlan alárendelését. Nincs szó a fizika tantervi anyagának a megfelelő szakelméleti órákra való áttolásáról. Ennek közismert okai:

a) A fizika tanításának során kialakultak olyan módszertani eljárások, amelyek alkalmazása esetén jó hatásfokú lehet az ismeretek és készségek, illetve jártasságok kialakítása. Az ezektől való lényeges elfordulás a tanulók tudásszintjének csökkenéséhez vezethet.

b) A korábbi évek gyakorlata során a fizika kialakította azoknak az eszközöknek a sorozatát, amelyek segítségével megalapozott lehet a fogalmak kialakítása, a törvények felismertetése és szemléltetése. A fizikaszertárak többsége rendelkezik ilyen eszközökkel, illetve a kartársak rendelkeznek az eszközök alkalmazásának gyakorlatával. Ugyanezek a feltételek iskolánk szakelméleti tantárgyainál — egyelőre — nem teljesülnek.

c) Általános nevelési célok miatt nem mondhatunk le arról a gyakorlatról, hogy a fizika tanítása, illetve ezen belül a fogalmak és a törvények megismertetése a világ megismerésének részét képezzék. Gondoljunk például a világnézeti konzekvenciákra. A fizika az egyik legfontosabb területe a középfokú oktatásnak, ahol lehetőség nyílik a világnézetet formáló természettörvények felismertetésére. Ezt a mozzanatot a jövőben sem kívánjuk alárendelni a szűkebb területű alkalmazásoknak.

Az elmondottakból következik, hogy a fogalmak kialakítása és a törvények megtanításának mozzanatai a szakelméleti órák tematikájától függetlenül továbbra is a fizikaórák leglényegesebb mozzanatai. A bevezetőben említett terheléscsökkentés a fogalmak és törvények alkalmazásának terjedelmét csökkenti úgy, hogy a korábban a fizikaórákon részletezett alkalmazásokat a megfelelő szakelméleti órákon hajtják végre. Tekintettel a sokféle szakközépiskola sokféle szakismereti tantárgyára, az általános iskolatípusra érvényes idevonatkozó útmutatók szerkesztésére nincs lehetőség. Úgy gondoljuk, hogy a konkrét szakközépiskolák szakelméleti és fizika tantárgyainak munkaközösségei a konkrét részletek ismeretében kidolgozhatják és végrehajthatják a szóba jöhető

alkalmazásoknak a szakelméleti tantárgyakba való utalását. A megfelelő szakelméleti órán megvalósulhat a szóban forgó alkalmazásnak a kívánt szintre való emelése. Úgy gondoljuk, hogy ez a gyakorlat összhangban van az MM-nek a bevezetőben idézett kiadványával.

A mechanika tantárggyal való együttműködés részletei.

A munkaközösségek megállapodtak abban, hogy a szakelméleti tárgyak és a fizika közös fogalomalkotásaiban a fizika döntő szerepet vállal. Ez tantervi feladata is. A megfelelő szakelméleti órán a fogalom felidézésére kerül sor a fizikaórákon tanultakra való hivatkozással. Pl. Az erő mint kölcsönhatás, az erőrendszer fogalma, az eredő fogalma stb. Ha a mechanikaórák menete a tanterv részleteinek megfelelően a tankönyv anyagához és terminológiáihoz alkalmazkodik, akkor tapasztalatunk szerint a tanulók számára jelentős megterhelést jelent annak felismerése, hogy a mechanikában tanult törvény tartalmilag megegyezik a fizikában már tanult törvénnyel. Pl. Fizika I. 45. oldal: „Ha a közös pontban támadó erőrendszer eredője zérus, akkor az erőrendszer egyensúlyban van. (Egyensúlyi erőrendszer.)” A mechanika tantárgyban az egyensúlyi erőrendszer meghatározását a 26. oldalon olvassa a tanuló: „Egyensúlyi erőrendszernek nevezzük azt az erőrendszert, amelyik nem változtatja meg a merev test mozgásállapotát.” Célszerűnek látszott ezek számbavétele és előfordulásuk esetén a mechanikaórákon a tanulók figyelmét felhívni a fizikában tanultakkal való egyezésekre, illetve eltérésekre. Hasonló helyzet áll elő, ha a mechanikaórán a súrlódásról tanultakat (Mechanika 85–86–87. l.) próbálja kapcsolatba hozni a tanuló a fizikaórákról származó, a súrlódásokra vonatkozó emlékeivel. Megítélésünk szerint a fizikaórákon szerzett szemlélet elősegíti a Mechanika könyv idézett oldalain levő anyagának megértését, ha a téma kifejtése előtt áttekintik a fizikából eredő idevonatkozó ismereteket, és a mechanikát tanító tanár kitér arra, hogy a most hallottak a fizikában tanultaknak milyen értelemben vett általánosításai.

Érdemi terheléscsökkentés valósítható meg a tankönyv „Megjegyzések” rovatának feldolgozásával, illetve súlyozásával. Ezek a megjegyzések sok esetben szemléletformálóak, tehát tartalmuk nem nélkülözhető. Más esetekben súlytalanok abban az értelemben, hogy nem tartalmazznak olyanokat, amelyek különböznek a más helyen rögzített megállapítástól. Ezek részletezése a továbbhaladás és az anyag megértésének szempontjából nélkülözhető. Más helyeken olyan megállapításokat tartalmaz, amelyek a szakelméleti órákon alaposabb részletezéssel kerülnek tárgyalásra. A fizikaórákon való részletezésük ebben az esetben is elhagyható. A „Megjegyzések” súlyozásában segítséget jelent a terheléscsökkentésre vonatkozó, már idézett Útmutató 10. oldalán a mechanikával adódó átfedések oldalszám szerinti felsorolása. Így többek között az alábbi változtatásokat hajtottuk végre:

A Fizika I. 85. oldalán található megjegyzésekben a „billentőnyomaték” és „stabilizálónyomaték” fogalmakat nem említjük tanulóinknak, mert ezek a mechanikában alaposabb részletezéssel kerülnek tárgyalásra.

A 101. oldal megjegyzéseinek tartalmát, bár szemléletformáló, nem tekintjük számon kérhető anyagnak, mert a mechanikában a belső feszültség értelmezésénél bővebb részletezést kap.

A 144. oldal tartalma feladatmegoldások formájában kerül megfogalmazásra.

A 169. oldalon a fémbarométernek csak a működési alapelvét részletezzük, de a szerkezet áttételeinek mechanikáját nem, mert a műszerelemek tantárgyban ismét tanulják.

A 207. oldal megjegyzései a folyadék stacionárius áramlásának fogalmát,

az áramlás erősségének fogalmát, valamint a sebességek és a keresztmetszetek közti összefüggést tartalmazzák. Mindezek alaposabb részletezéssel kerülnek tárgyalásra a mechanika tantárgy „Folyadékok mechanikája” témakörében, ezért a fizikaórákon ennek tanításába nem bocsátkozunk.

A 225. oldal megjegyzéseinek tartalma az idézett Útmutató 7. oldalán a Mozgás és erő 1. szerint kerül részletezésre. Ugyanitt a 2/a tartalma fontosságára való tekintettel nem nélkülözhető.

A 230. oldal megjegyzéseiből a torziós ingára való utalást elhagyjuk, mert itt a tanulók nem érthetik meg működésének lényegét. (Vö. 249. oldal: Megjegyzések 2.)

A 251. oldal megjegyzéseiből a „din” erőegységet megemlítjük mennyiségi összefüggések nélkül, és a továbbiakban nem tekintjük számon kérhető anyag-résznek.

A 252. oldal megjegyzéseinek 2. pontja a gravitáló és a tehetetlen tömeg azonosságának problematikáját takarja. A körülményekre való tekintettel a tanulók figyelmét erre nem hívjuk fel.

A 276. oldal Megjegyzések 1. tartalmát a rakéta mozgásával illusztrálva megemlítjük tanulóinknak, de a továbbiakban nem tekintjük számon kérhető anyag-résznek.

A (12 235. sz.) Fizika II. 103. oldalának megjegyzéseit és a 104. oldal olvasmányának tartalmát (A hang magassága, színezete, ultrahang, alkalmazások) egy tanuló kiselőadás formájában ismerteti az osztály előtt, és a következőkben ez nem lehet számonkérés tárgya.

Ugyancsak tanulói kiselőadás formájában kerülhet kifejtésre a 70. oldal olvasmányának 1., 2., 3. és 4. pontja. Itt kerül sor a torziós inga működésének megábrázatára is.

A felsoroltaktól függetlenül alkalmazzuk az Útmutató által is javasolt tananyagcsökkentéseket. Pl. Párhuzamos összetevőkből álló erőrendszer eredőinek szerkesztését nem részletezzük, tekintettel a mechanikával való átfedésekre. Ebből következik, hogy azokat a megállapításokat is mellőzhetjük, amiket csak a szerkesztés végrehajthatósága érdekében tettünk. (Pl. Fizika I. 46. oldal, második bekezdés.)

Az optikai műszerek tantárggyal való együttműködés lehetőségei.

Iskolánk szakelméleti tantárgyai között szerepel optika is. Az Útmutatónak a mechanikára vonatkozó részletei után könnyű volt a fizikában tanított optikának hasonló értelemben vett súlyozása. A tanulók a szakelméleti órán a 27 676 sz. Optikai műszerek tankönyvet használják nem teljes terjedelmében. A maradó anyag-rész is bőven tartalmazza a fizika tantárgy geometriai és fizikai fénytani fejezeteit. Ezen a területen is mutatkoznak átfedések, amik a tanulói terhelés csökkentésére felhasználhatók. A két tantervi anyag összevetésekor szembetűnik, hogy a szakelméleti tárgy erősen elméleti beállítottságú, a visszaverődés, fénytörés, tükrök, lencsék törvényeit levezetésekkel ismerik meg a tanulók. Ez a körülmény arra figyelmezteti a fizikát tanító tanárt, hogy az említett törvények megtanítását szemléletes tanári és tanulói kísérletekre alapozza. A törvények kísérletező felismerését jól kiegészítik a szakelméleti órák elméleti megfontolásai. A szakelméleti optika további sajátossága, hogy benne kevesebb teret kap a törvényeknek a numerikus feladatokra épülő alkalmazása. Ez a körülmény indokolja, hogy a fizikaórákon kidolgozott feladatoknak most is fokozott jelentőséget tulajdonítsunk. Mindezek figyelembevételével a következő változtatásokat hajtottuk végre:

A gömbtükrök leképezési törvényének levezetését tanári mérőkísérletre alapozzuk, a levezetés részletezése nélkül. Itt megjegyezzük a tanulóknak, hogy a harmadik osztályos optikai műszerek tantárgyban ennek elméleti levezetését is megtanulják.

A 134. oldal megjegyzéseinek tartalma nem számon kérhető anyag.

A 138. oldal megjegyzéseinek csak a 2. pontja számon kérhető anyag, a többi bár megbeszélés tárgya lehet, nem kérjük számon a tanulóktól.

A lencsék leképezési törvényének levezetését a gömbtükröknél követett eljárással helyettesítjük. Ennek megfelelően kerül részletezésre a 150. oldalon levő megjegyzések tartalma is.

A fénysugár plánpáralel lemezen való áthaladáskor bekövetkező párhuzamos eltolódás mértékének számítása — tekintettel az ilyen jellegű szakelméleti számításokra (id. tankönyv 52. l.) — mellőzhető.

Ugyanez vonatkozik adott törőszögű és törésmutatójú prizma sugárelterítésének számítására is (ua. 64—65. l.).

Az optikai műszerek tantárgyban nagy teret kapnak az optikai eszközök. Így az episzkóp, a vetítógép, a mikroszkóp, a távcsövek leírásának vizsgálata, működésük részletező tanulmányozása helyett feladatokat oldassunk meg a tanulókkal a leképezési törvények és a fénytörés törvényének alkalmazására.

A fizikatanterv külön utasítást tartalmaz az emberi szemmel kapcsolatos ismeretek felidézésére, illetve pótlására. Ez is feleslegessé válik, mert a szakelméleti optikának tantervi anyaga a harmadik osztályban.

Tapasztalataink szerint a felsoroltak, valamint az Útmutató javaslatainak végrehajtása valóban terhelést csökkentő hatású. Más típusú szakközépiskolában a probléma a helyi adottságoknak megfelelően differenciálódik. Ennek megoldásához kívántunk segítséget nyújtani a fenti példa bemutatásával.

Tóth Ferenc

Egressy Gábor Ipari Szakközépiskola,
Budapest

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

ÚJ KIADÁSBAN MEGJELENT:

Budó Á.: Kísérleti fizika II.

(Ismertetése: folyóiratunk 1969. 3. számában.)

**Párkányi L.: Fizikai példatár középiskolásoknak
Mechanika I., II.**

(Ismertetése: folyóiratunk 1972. 2. számában.)

Kovács M.: Néhány kibernetikai játékgép

(Ismertetése: folyóiratunk 1970. 2. számában.)

Ötletsarok

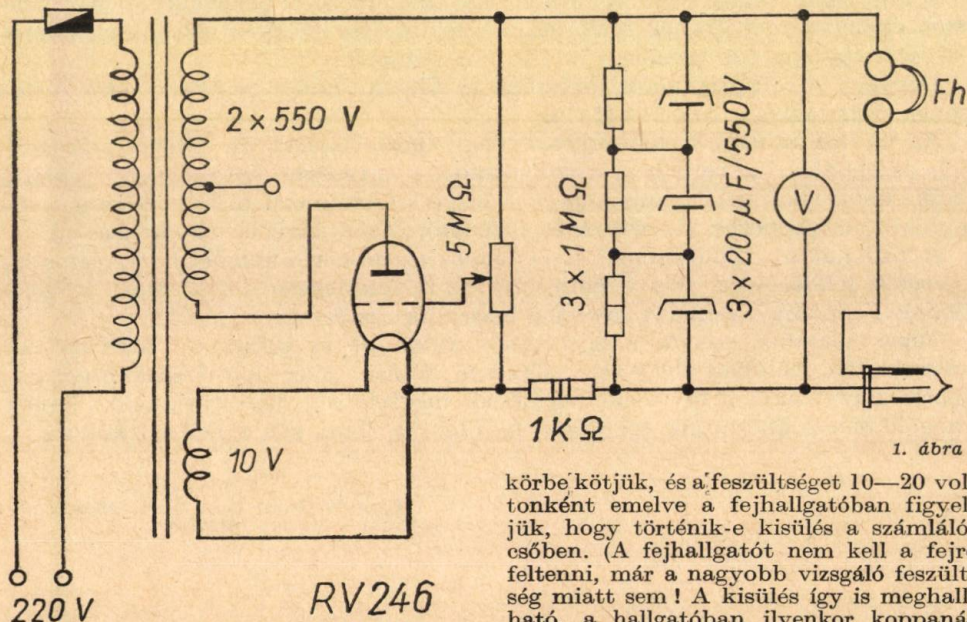
Geiger—Müller számláló 3 tranzisztorral

Az „Ezermester egységcsomagokban” gyakran találunk GM számlálócsövet. A CAT-7 jelzésű csillámvégablakos számlálócső még originál csomagolásban is gyakori. Mielőtt eldobnánk vagy szétzednénk, érdemes egy kicsit megvizsgálni, különösen annak, aki az elektronika

más területe iránt is érdeklődik, mert még használható lehet.

Annak megállapítására, hogy üzemképes-e, változtatható (100—800 V) üzemi feszültségű egyenáramú áramforrás, fejhallgató, kis fogyasztású voltmérő, pár ellenállás és kondenzátor szükséges.

A csövet az 1. ábra szerint az áram-

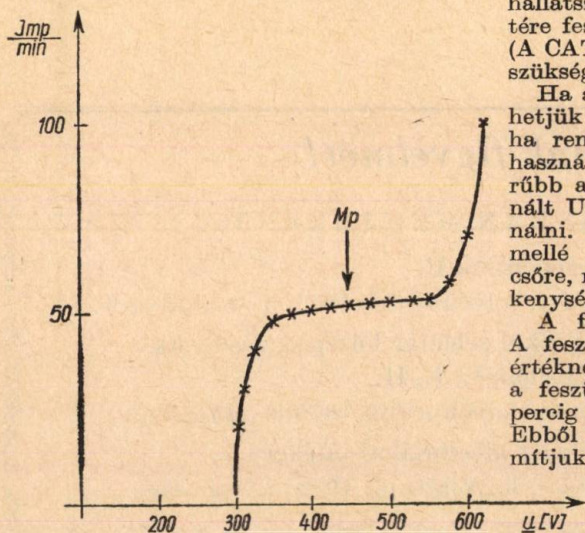


1. ábra

körbe kötjük, és a feszültséget 10—20 voltontként emelve a fejhallgatóban figyeljük, hogy történik-e kisülés a számlálócsőben. (A fejhallgatót nem kell a fejre feltenni, már a nagyobb vizsgáló feszültség miatt sem! A kisülés így is meghallgató, a hallgatóban ilyenkor koppanás hallatszik.) Ha a számlálócső nincs feketére festve, szemmel is látható a kisülés. (A CAT-7 cső esetén 1300 V-os feszültség szükséges.)

Ha a fenti jelenség létrehozható, felvehetjük a számlálócső karakterisztikáját, ha rendeltetésének megfelelően akarjuk használni. Sugárzó anyagnak legegyszerűbb a fényképszetben erősítőnek használt Uranium-nitricum puriss.-ot használni. Ebből kb. 5 g-ot a számlálócső mellé helyezünk. (Nem közvetlenül a csőre, mert aktiválódhat a cső, és az érzékenységet rontja!)

A feszültséggel 200 V-ról indulunk. A feszültség növelésénél egy feszültségértéknél a fejhallgató kisülést jelez. Ennél a feszültségértéknél megállunk, és 2—5 percig megszámláljuk a jelzések számát. Ebből az 1 percre eső átlagértéket kiszámítjuk. Ezután 10—20 V értékkel emelve



2. ábra

a feszültséget, a kisülések számát feljegyezzük, grafikonba rajzoljuk (2. ábra). A kísérletnél használt csővel (VA-Z 261 A) a következő értékek adódtak:

5 g Uranium-nitricum puriss. 1 cm távolságban a számlálócső alatt:

U (V)	300	325	350	375	400	425
Imp/min	2	40	48	50	51	51,6

U (V)	450	475	500	530	550	575
Imp/min	52	53	53	53,2	53,5	58

U (V)	600	625	635
Imp/min	70	99,2	begyűjtött

A grafikonból látható, hogy a karakterisztika használható része a 350 és 550 V üzemfeszültségű részre esik. Ezek szerint a plató hossza $550 - 350 = 200$ V. Az üzemfeszültséget a plató közepén vettem fel, 450 V-nál, a telepek elhasználódását is figyelembe véve. A plató meredeksége:

$$S = \frac{dN}{dU} \text{ alapján } \frac{53 - 51}{100} = 2\%.$$

Az impulzus erősítésére 2 db OC 1072 tranzisztort használtam fel emitterkövető kapcsolásban. Így érzékeny számláló is a készülékhez kapcsolható. (Sajnos az OMRON DD 6 V-os relével sem működött a készülék, csak újabb OC 1075 tranzisztor felhasználásával.) Viszont a fejhallgató helyére 1000 ohmos ellenállást kötve és 10 nF blokkal erősítőhöz csatlakozva nagyszámú hallgatóságnak is meggyőző jelet ad.

Az áramellátást tranzverterrel oldottam meg. A P 15 tranzisztor itt minden túlterhelés nélkül jól használható. Nagyon gondosan kell elkészíteni a transzformátort. A kis méretekre való tekintettel

M 153 típ. fazékmagot használtam. Összerakásnál 0,1 mm-es légrés szükséges. Tekercsek: $L_1 = 1000$ menet 0,08 $\varnothing$ CuZ; $L_2 = 18$ menet 0,2 $\varnothing$ CuSS; $L_3 = 105$ menet 0,25 $\varnothing$ CuZS. Az összes tekercs szigorúan menet-menet mellé van tekercselve, az 1000 menetes tekercsnél soronként 1 réteg kondenzátorpapír. Összerakásnál 0,1 mm-es légrést kell használni. Az egyenirányítást SY 106 dióda végzi. A szűrőkondenzátor a magas üzemi frekvenciára való tekintettel 47 pF keramikussal trimmer és 47 pF 7 kV-os keramikussal blokk. A keramikustrimmert méhviasszal be kellett vonni, mert a széleken új elem esetén áthúzás jött létre (3. ábra).

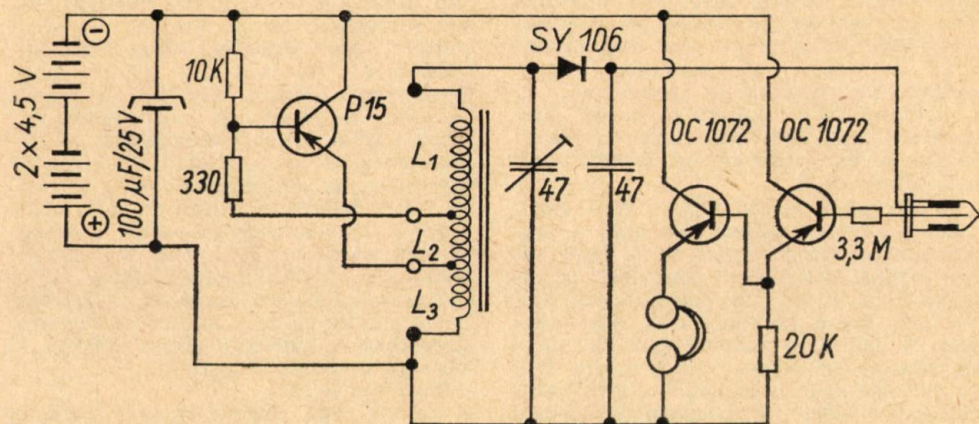
Az egész készülék egy 47 mm átmérőjű, 230 mm hosszú PVC csőbe van beépítve (telepek nélkül).

A Geiger—Müller számlálót a következő témánál használhatjuk fel:

1. Annak kimutatására, hogy egyes anyagok (pl. urán és annak sói stb.) nem látható sugárzást bocsátanak ki. (Tankönyv 271. oldal.) Papírszalvétába különböző anyagokat csomagolunk be. A hang-erősítőhöz kapcsoló számláló GM csővéhez közelítve az anyagokat, számlálva az időegységre eső jelzések számát, nagy különbségeket tapasztalunk.

2. A sugárzó anyag a gázt vezetővé teszi. (Tankönyv 272. old. b pont.) Ezen alapul a működése a számlálónak.

3. A Geiger—Müller-féle számláló felépítése. (Tankönyv 272. old. Olvasmány.) Azok előtt, akik nem ismerik, a számláló egy rendkívül bonyolult készüléknek tűnik. Ha műanyag lapra szerelve, esetleg színes huzalozással készült, úgy szerkezete áttekinthető, működése érthető. A tranzistorokról már előbb volt szó a tankönyvben, így annak gyakorlati alkalmazására is mutathatunk példát. Belát-



3. ábra

ható, hogy a tranzistorok szerepe itt a gyenge jel erősítése, valamint a tranzvertornél az egyenáram (telep) praktikus átalakítása mozgó alkatrészek nélkül.

4. Háttérhatás. (Tankönyv 273. old. Megjegyzések 1. pont.)

5. A radioaktív sugárzások fajtái. (Tankönyv 274. old. 2.) Meggyőző bemutatására egy kis kísérletsorozatot kell lebonyolítani. A következőket a tanulók kis segítő rávezetéssel maguk is levonják.

a) Háttérhatás megfigyeltetése (jelek megszámlálása) 3×1 perc alatt. Ezután középtérk-számlítás. (A mintakészüleknél 4 imp/min átlag.)

b) A később felhasználásra kerülő védóbúrát 35 mm távolságra állítjuk a számlálócsőtól, és ismét háttérhatást mérünk. (A védóbúra: 8 mm falvastagságú, 34 mm belső átmérőjű zárható ölömedény, a fennéklap közepén 3 mm átmérőjű fúrt lyukkal.) A védóbúrát úgy állítjuk fel, hogy a fúrt lyuk a számlálócső felé nézzen. Háttérhatás így 5 imp/min átlag volt. (Valószínűleg a védóbúra enyhe aktiválódása miatt.) Ezután a búraba helyezzük a preparátumot, és 3×1 percig számlálást végzünk. Mért középtérk: 76 imp/min. (Cél-szerű kísérlettel a számlálócső legérzékenyebb oldalát kikeresni és körülfestéssel megjelölni.) Ezután a számlálócsövet olyan távol helyezzük el a furat előtt, hogy az átlagérték 15 imp/min-ra csökkenjenk. (Mintakészüleknél ez 40 mm volt.)

c) A következőkben lengőtekerceses műszer mágnesét sarukkal (de a lágyvas magja nélkül) a védóbúra és a számláló-

cső közé helyezzük úgy, hogy a furat a hengeres mágnessaruk tengelyébe essék. Itt kétféle eredményt figyelhetünk meg: 1. Ha a mágnes után a számlálócső tengelye a mágneses erővonalakra merőleges, a másodpercre eső közepes impulzusszám alig csökken. (A 14 imp/min.) 2. Ha a számlálócső hossz tengelye párhuzamos az erővonalakkal, a jelek száma erősen csökken, 6 imp/min középtérkére. Itt hivatkozhatunk a katódsugarakkal folytatott kísérletekre. (Hogyan térítette el a mágnes a katódsugarakat? Hogyan hat a mágneses tér a γ -sugarakra? Miért csökken akkor mégis ilyen számottevően a jelzések száma? Miért volt kis eltérés akkor, amikor a számlálócső merőleges volt a mágneses erővonalakra? Hogyan hajlik el a katódsugár a mágneses térben. Stb.) A kísérlet adta megfigyelési eredmények megállaítják az összefüggéseket az elektron-sugár és a β -sugárzás között. Következtetéseket tudnak levonni a γ -sugár eltérő tulajdonságaira és az α -sugárzás hatótávolságára.

6. Hatótávolság és áthatolóképesség. A számlálócsövet távolítva a preparátumtól, a jelzések száma csökken. A távolság le mérhető. A számlálócső és a védóbúra furata közé különböző anyagokat és különböző vastagságú anyagokat téve az áthatolóképesség a jelzések számából becsülhető, ha a Tankönyv 275. oldal adatait figyelembe vesszük.

Cseresnyés József
tanár

Pécs, Széchenyi Gimnázium

WILSON-KÖDKAMRA KÉSZÍTÉSE

A kamra működési elvének leírása és a vele készült felvételek szerepelnek a középiskolás tankönyvekben. Egyszerű, de bemutatási célokra megfelelő készülék azonban nehezen szerezhető be. Készítéséről több leírás jelent meg különböző helyeken, de azokban kényes mechanikai munkák is szerepelnek. Az itt leírásra kerülő kamra rendkívül egyszerűen elkészíthető, és megfelelő preparátum esetén könnyen és üzembiztosan működtethető.

A ritkítandó térben 50%-os víz—metilalkohol keverék telített gőze van. A preparátumból kirepülő részecskék útjuk során ionokat keltenek. Amennyiben az expanzió közvetlenül az ionkeltés után következik be, a ködfonál éles, határozott lesz. A kamra jó működéséhez kb. 40%-os ritkítás szükséges. Gondoskodni kell az előzőleg keletkezett ionok eltávolításáról, ez 100—200 voltos egyenfeszültséggel megoldható (áramerősségre gyakorlatilag

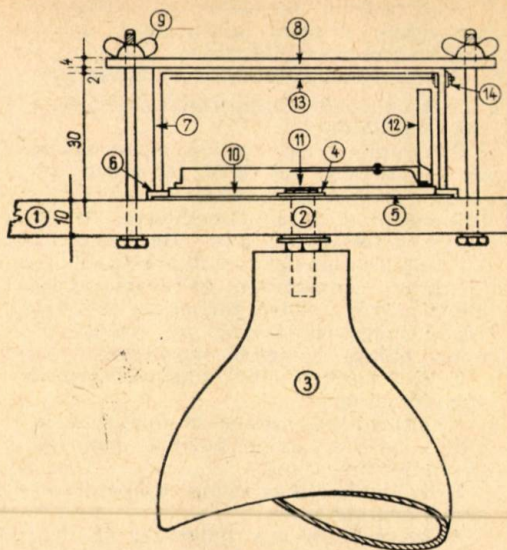
nincs szükség). Biztosítani kell, hogy az expanziónál örvények ne keletkezzenek, ezek ugyanis idő előtt tönkreteszik a vonalakat.

A kamra kb. 100 cm³ térfogatú átlátszó falú műanyag tálka, mely műanyagboltban szerezhető be. A ritkítást illatszert-boltban vagy patikában vásárolható gumilabdával végezzük oly módon, hogy összenyomva először sűrítjük a kamra levegőjét, majd néhány másodperces várakozás után hirtelen elengedjük. A várakozás alatt a kamrában kialakul az egyensúly, az elengedésnél pedig a lehűlés miatt keletkező túltelített gőz lecsapódik a kondenzációs magokra. A készülék egy szorítóval az asztal szélére szerelhető és oldalról megvilágítható, így a ködfonalak fehéren tűnnek elő a feketére festett háttér előtt. A kamra összeszerelt állapotban a túldali ábrán látható (a méretek mm-ben értendőek).

Részletes leírás:

A kamrát egy rétegeslemezzel szereljük (1). Ennek furatába egy kerékpárgumi

szelepházat helyezünk (2). Ehhez csatlakozik kívülről a gumilabda (3). A légmentes zárás érdekében belül egy tömítő gumi alátétet alkalmazunk (4). A gumi alátét alatt helyezkedik el egy filmből kivágott körlemez (5), mely a réteglemez oldaláról biztosítja a kamra légmentes zárását. A filmre kerül egy kávéfőző gumigyűrűje (6), erre pedig a műanyag tálka (7). A műanyag tálkát alumínium gyűrű (8) szorítja le négy darab szárnyas csavar segítségével (9). A már említett filmen (a gumigyűrűn belül) egy kör alakú filcdarab van (10). Erre csöptetjük a víz—metilalkohol keverékét. A filcen feketére festett festékesdoboz teteje fekszik (11). Ez csökkenti az őrvenylést a kamrában, és ehhez rögzítjük a preparátumot tartó lemezt (12). A keletkező ionok eltávolítását szolgáló feszültséget egy dróthurokra kapcsoljuk (13), amely a tálka szegletében fut körül, és egy csavar (gumi alátéttel) rögzíti ahhoz (14). A feszültségforrás másik pólusát a szelepházhoz kötjük. (Az alapra szerelt banánehüvelyen és a szelepház csavarja alá szorított huzalon keresztül.) A szelepház kamrán belüli része a filcdarabon átszűrt huzallal a festékesdobozhoz van kötve. Ha az alaplap (1) középvonalába megfelelő átmérőjű lyukat vágunk, egyetlen szorítóval rögzíthetjük



készülékünket az asztal széléhez, miként az ún. lombfűrészasztalkát szokásos.

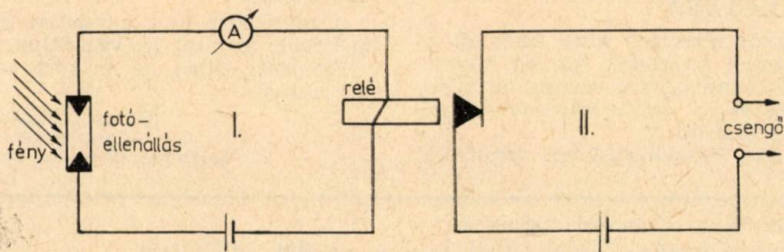
Futó László
adjunktus
Székesfehérvár
Földmérési Főiskola

KÍSÉRLETEK FOTOELLENÁLLÁSSAL

A gimnázium negyedik osztályában tanítjuk a fotocella működését és felhasználását. A fotocellán átmenő áram kevés ahhoz, hogy például egy relét működtessen. Az általam összeállított eszközben a fotocella szerepét egy fotoellenállás veszi át. Ennek működését ugyan nem tanítjuk a középiskolában, de ha megértetjük a tanulókkal a fotocellával analóg működését, akkor nyugodtan alkalmazhatjuk.

A készülék összeállításánál az volt a célom, hogy a tanulóknak minél egyszerűbben tudjuk bemutatni az automata biztosítóberendezést, különböző tárgyak darabjainak megszámlálását, a hangosfilm elvét. Az áttekinthetőséget nagyban segíti, hogy a készülék erősítő elem nélkül működik (tranzisztor, elektroncső), és nagy előnye, hogy alacsony feszültséget igényel (kb. 9 V), így a balesetvédelmi előírásoknak is megfelel.

A készülék kapcsolási rajza:



A készülék megépítéséhez szükséges eszközök:

1 db fotoellenállás (LDR FO—K3)

1 db 700 ohmos relé

8 db banánehüvely

1 db mágneses számláló

A kísérletek elvégzéséhez szükséges tartozékok minden gimnázium fizika-szertárában megtalálhatók.

Az eszközzel bemutatható kísérletek:

1. A vagyonbiztonság (tolvajfogó) elvének bemutatása

Allítsunk elő az optikai padon intenzív fénysugarat (pl. 6 V, 35 wattos izzóval), melyet lencsékkel koncentráltan juttassunk el a fényellenállásra. Az áthidalt távolság kb. 5 m. Helyezzünk a II. számú áramkörbe villanycsengőt. Az I. számú áramkörben az áramerősség-mérő helyét rövidre zárhatjuk. A fénysugár megszakadásakor (pl. valaki el-megy előtte) a csengő megszólal.

2. A fénysugár előtt elhaladó tárgyak megszámlálása

Az összeállítás azonos az előzőkben leírttal, csak a csengő helyére mágneses számlálót helyezünk.

3. Az automatikus világításkapcsoló elvének bemutatása

A berendezést úgy helyezzük el, hogy a relét az ablakon bejutó fény hozza működésbe. A csengő helyére izzót kapcsolunk. Ha a termet fokozatosan sötétítjük, a relé elenged, és záródik a II. számú áramkör.

4. A hangosfilm elvének bemutatása

Allítsuk elő optikai padon egy rés keskeny intenzív fényét (az optikai pad tartozékaival). Helyezzünk az I. számú áramkörbe az áramerősség-mérő helyére egy 20 ohmos ellenállást. Az ellenállás végpontjait kapcsoljuk a rádiópad végfokozatára. Ha a rés előtt egy fésűt mozgatunk különböző sebességgel, a hangszóró a mozgítás sebességének megfelelő magasságú hangot adja.

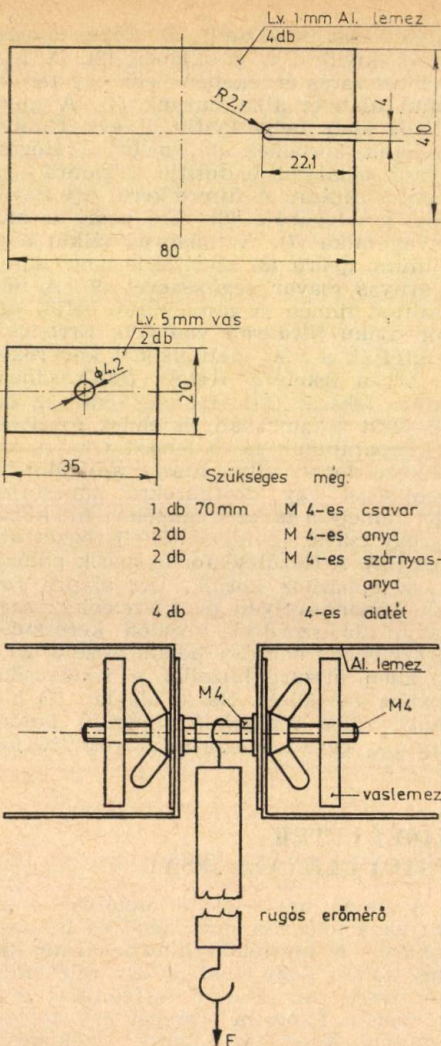
5. Az anyagok fényáteresztő képességét is vizsgálhatjuk a készülékkel.

Hajdú István
tanár
Vásárosnamény

TANULÓKÍSÉRLETI ESZKÖZ AZ ÁLLÁSSZILÁRDSÁG VIZSGÁLATÁRA

Az eszköz alkalmas arra, hogy diák-jaink tanulói kísérletek közben közvetlen tapasztalatokat szerezzenek az állás-szilárdság és az azt befolyásoló ténye-zők kapcsolatáról.

Az eszköz általános iskolai tanulókkal



is elkészíttethető gyakorlati foglalkozá-sokon vagy ilyen jellegű szakköri fog-lalkozásokon.

A méreteket és a használat módját a mellékelt ábráról leolvashatjuk.

Elcsúszás ellen az eszközt meg kell támasztani.

Kanász László
vezető tanár
Budapest, Fazekas Gimnázium

Felhívjuk olvasóink figyelmét

Franyó István: Úszás a fizikában és az élők világában
című írására.

Megjelent: A Biológia Tanítása 1973. évf. 2. számában.

Könyvismertetés

Horváth György: A tananyag és a tankönyv struktúrája (Tankönyvkiadó, 1972. 222 lap 14,50 Ft).

A hazai pedagógiai szakirodalomban Horváth György munkája az első olyan könyvterjedelmű tanulmány, mely a tankönyvek struktúrájának vizsgálatával foglalkozik.

A struktúrára vonatkozó pszichológiai, logikai alapvetés (a struktúra mint fogalom, mint műveletek és mint a kódolás rendszere) után a tudomány és a tantárgy fogalmi struktúráját vizsgálja a szerző, mégpedig a fizikatudomány és tantárgy példáján. Itt rövid áttekintést ad néhány ismertebb fizikatantervről, mint például az amerikai PSSC, az angol NUFFIELD, az európai gazdasági együttműködési és fejlesztési szervezet (OECD) tanterve, az új szovjet tantervek.

A tankönyvi struktúra tulajdonképpen elemzését leíró statisztikai vizsgálattal kezdi a szerző. Egy-egy jugoszláv, NDK-beli, csehszlovák, magyar, román fizika-tankönyvet, két szovjet kísérleti tankönyvet és Orear Modern fizika c. tankönyvét vonja be a vizsgálatba. (A magyar tankönyv: Makai—Várszegi: Fizika a gimnáziumok II. osztálya számára c. tankönyv 1966. évi kiadása.) E tankönyvek dinamikai fejezeteit hasonlítja össze. Az összehasonlítás első lépéseként mennyiségi leírást ad a szerző arra vonatkozóan, hogy mekkora az említett tankönyvekben az ún. alapszöveg és a teljes szöveg terjedelme kiadói ívekben. A szerző „tananyagközlő” szövegrészeknek nevezi az alapszöveget. Bár közelebbről nem definiálja, hogy mit ért tananyagközlő szövegrészen, az egyik hivatkozási példájából (NDK-beli vizsgálat) arra lehet következtetni, hogy azt a szöveget érti ezen, ami nem gyakorlat vagy feladat. Maga a „tananyagközlő” elnevezés nem szerencsés ugyan, mert a ma korszerűnek tartott tankönyvek éppen hogy nem közölni akarnak. Jó példa erre a szerző által vizsgált magyar tankönyv is. Ugyancsak vitatható a szerzőnek az a felfogása, hogy „a teljes szöveg és az alapszöveg arányát a szöveg didaktikai feldolgozottságának nevezhetjük” (118. lap). A kiadói ívek alapján való összehasonlítás azonban önmagában is érdekes. Ugyanezt mondhatjuk a mechanikai fejezetek témáinak

lapterjedelem és betűhely szerinti összehasonlításáról.

A tankönyvek fogalmi struktúrájának vizsgálata egyes fogalomtípusok előfordulási arányának leírásával kezdődik. A szerző a Mechanika fejezetben előforduló fogalmak között következő típusokat különböztet meg: fizikai és asztronómiai fogalmak, matematikai, logikai-elméleti, köznap, technikai, sport- és katonai fogalmak. A szerző megszámlálta és táblázatokba foglalta, hogy hányszor, illetve milyen arányban fordulnak elő az említett fogalomtípusok a vizsgált tankönyvek dinamikai fejezetének szövegében, és milyen mértékben fordul elő ugyanaz a fogalomtípus a különböző tankönyvekben. A szerző maga is elismeri, hogy az előfordulási arányok önmagukban még csak hozzávetőleges tájékoztatást adnak a tankönyvekből, és nem visznek közelebb az alapvető kérdés, a különböző tankönyvekben realizálódó *struktúra* feltárásához.

A fogalmak közti viszonyok típusainak elemzése után a fogalmi struktúra vizsgálatának szenteli a szerző a könyv utolsó fejezetét. A tananyag tárgyalási sorrendjének korrelatív összehasonlításától eltekintve itt is leíró statisztikai módszerekkel dolgozik; lényegében a fogalmak közti különböző kapcsolattípusok előfordulási arányát adja meg, majd a grafikus ábrázolás néhány lehetőségét ismerteti.

A fizikatanár olvasóban, de különösen a jelenlegi és leendő tankönyvírókban minden bizonnyal felmerül a kérdés a könyv címe alapján, hogy milyen a korszerű tankönyv struktúrája. „A pedagógiai pszichológia újabb irányzatai, valamint a jelentősebb tantervi reformtörekvések megegyeznek abban, hogy a legkedvezőbb fogalmi struktúra az, ahol a legátfogóbb fogalmakból kiindulva „száll le” a tananyag a kevésbé átfogó, részlegesebb fogalmakhoz” (218. l.).

Összefoglalásként elmondhatjuk Horváth György könyvéről, hogy nagyon izgalmas problémákat vizsgál és vet fel olyan területen, amelyről magyar nyelven nagyon kevés színvonalasabb publikációt olvashatunk. Így a szóban forgó könyv üttörő jelentőségű, és érdekes olvasmány minden fizikatanár számára.

V. L.

Ajánlott szakirodalom

- Bellay László*: Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.) Fűzve: 25,50 Ft
- Dér—Radnai—Soós*: Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára) Kötve: 34,— Ft
- Gergely Péter—Zátonyi Sándor*: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához Fűzve: 14,— Ft
- Dr. Nagy László*: A tanulók kísérletező munkája a középiskolában Fűzve: 11,— Ft
- Párkányi László*: Fizikai példatár középiskolásoknak
Mechanika I. Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II. Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III. Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi*: Mechanika IV. Fűzve: 6,50 Ft
- Tihanyi Ferenc*: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Varga Lajos*: Tanulói kísérletezés a fizika tanításában Fűzve: 18,50 Ft

Újdonságok

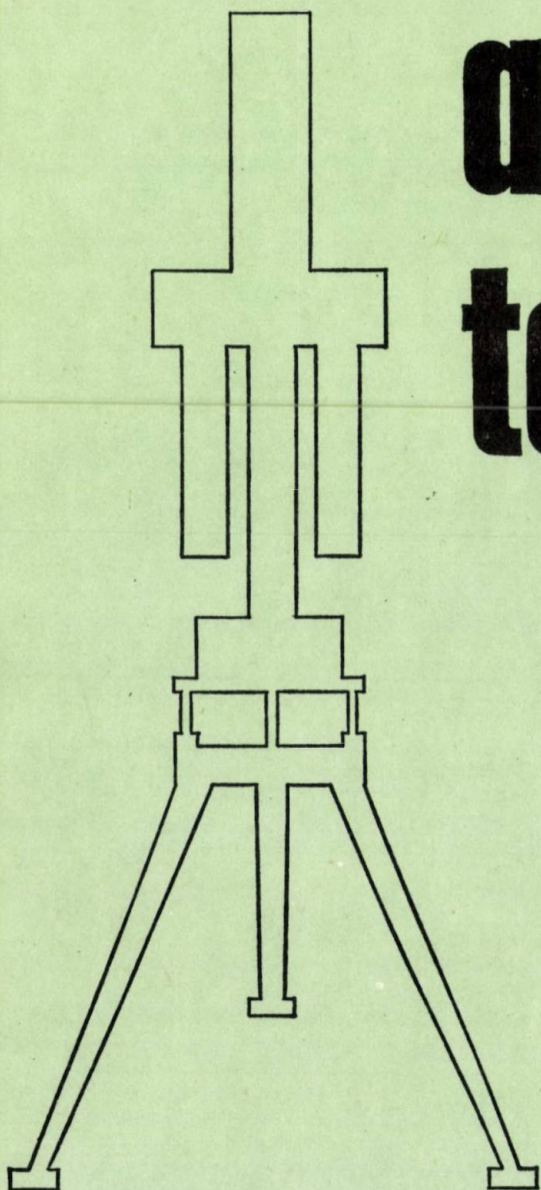
- Dr. Kulin György*: Amit a csillagokról tudni kell Csillagászat szakközépiskolásoknak Fűzve: 6,— Ft
- Dr. Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél*: Modern csillagászati világkép Fűzve: 10,50 Ft

Újra megjelent

- Budó Agoston*: Kísérleti fizika I. Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston*: Kísérleti fizika II. Kötve: 49,— Ft
- Kovács Mihály*: Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft
- Varga Lajos*: Tranzisztorok Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása



1973

XII.

ÉVFOLYAM

3

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDESÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dorné, dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezső, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: 1406 Budapest, VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsok.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1363 Budapest, V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős:
dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI.
1909 Budapest V., József nádor tér 1.)
közvetlenül, vagy postautalványon, va-
lamint átutalással a KHI. 215 96 162
pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési
díj egy évre: 14.40 Ft.

72. 3., 529 Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Pováry Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépeljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Dr. Varga Lajos: Az általános iskolai és a gimnázium tananyag csökkentéséről	65
Páhán István: Javaslat a gimnáziumi fizikatananyag csökkentésére	67
Bálint József: Az elektromos energia szállításának ta- nitása az általános iskolában	75
Kublik László: Borsodi tapasztalatok a kétéves komp- lex fizikai gyakorlati szemináriumról	77
Mayer Zoltán: Folyamatábrák az elektromágnes gya- korlati alkalmazásához (Javaslat szakköri fog- lalkozásra)	79
Futó László: A gimnáziumi fizikaszakkörök jelenlegi helyzete	84
Új oktatófilm: Az elektroncső I—IV. (Bihari Sándor)	93
Ötletsarok (Fábián József, Vesztroczy László)	95

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Варга, Лайош: О редукции учебного материала восьмилетней школы и гимназии	65
Пахан, Иштван: Предложение насчёт редукции учебного материала физики для гимназии	67
Балинт, Йозеф: Обучение транспортированию электрической энергии в восьмилетней школе	75
Кублик, Ласло: Опыт области Боршод о двухлетних комплексных практических семинариях по фи- зике	77
Золтан Майер: Схемы к практическим приме- нениям электромагнита (предложение к кружко- вым занятиям)	79
Футó, Ласло: О настоящем положении кружков гимназии	84
Учебный фильм: Электронная трубка I—IV. (Биха- ри, Шандор)	93
Затейный уголок (Йозеф, Фабиян, Ласло, Вестроци)	95

INHALT

Dr. Lajos Varga: Über die Minderung des Lehrstoffes in den Allgemeinen Schulen und Gymnasien	65
István Páhán: Vorschlag zur Minderung des Lehrstof- fes für Gymnasien	67
József Bálint: Unterricht der Übertragung der elektri- schen Energie in der Allgemeinen Schule	75
László Kublik: Erfahrungen mit den Fortbildungskur- sen im Komitat Borsod	77
Zoltán Mayer: Flussdiagramme zum Unterricht der Stoffeinheit „Praktische Anwendungen des Elekt- romagneten“ (Vorschlag für Schülerarbeitsge- meinschaften)	79
László Futó: Die Schülerarbeitsgemeinschaften in Gymnasien heute	84
Unterrichtsfilm: Die Elektronenröhre I—IV. (Sándor Bihari)	93
Praktische Winke (József Fábián, László Vesztroczy)	95

Az általános iskolai és a gimnáziumi tananyag csökkentéséről

Az oktató-nevelő munka eredményessége szempontjából alapvetően fontos, hogy optimálisan terheljük tanulóinkat. Sem a túlterhelés nem vezet megfelelő eredményhez, sem az, ha kisebb elvárásokat támasztunk a tanulóinkkal szemben, mint amennyire képesek.

Jelenleg túlterheljük tanulóinkat. Ezt egyértelműen igazolják a tanári tapasztalatok, a szakfelügyelői látogatások, a szülőktől érkező jelzések. Jelenleg olyan nagymértékű a tanulók túlterhelése, hogy a pártvezetés legfelsőbb szintjén is foglalkozni kellett ezzel a problémával, és radikális intézkedések váltak szükségessé a túlterhelés csökkentésére.

Közismert, hogy több ok eredményezi a tanulók túlterhelését. Ilyenek például a tananyag mennyisége és aránytalan eloszlása az évfolyamok közt, a nem megfelelő tanítási módszer, a jobb tanítási-tanulási módszerek alkalmazásához szükséges tárgyi feltételek nem kielégítő volta, a maximalizmus a tanári elvárásokban, középiskolai viszonylatban az egyetemi felvételi vizsgák követelményszintje stb.

A tanulók optimális terhelésének megvalósításához nyilvánvalóan meg kell oldanunk a felsorolt problémák mindegyikét. Minden különösebb bizonyítás nélkül is beláthatjuk azonban, hogy mind az általános, mind a középiskolában alapvetően a tananyag túlzott mennyisége okozza a túlterhelést. Másrészt pedig a túlterhelés okai közül épp a tananyag mennyisége az, amin a leggyorsabban, már az 1973/74. tanévre változtathatunk.

Ily módon került előtérbe most a tananyagcsökkentés anélkül, hogy lemondanánk a többi probléma megoldásáról, melyek miatt jelenleg túlterheljük a tanulóinkat.

A tananyagcsökkentés mértékének és tartalmának megállapítása végett a Művelődésügyi Minisztérium illetékesei ún. javaslattevő bizottságokat hoztak létre külön az általános iskola és a gimnázium viszonylatában. A fizikára vonatkozóan az általános iskolai és a gimnáziumi javaslattevő bizottságban a következők működtek közre: *Duderszky Attila* tanár (Budapest), *Gergely Péter* vezető szakfelügyelő (Pest megye), *Mezei Mihály* tanár (Esztergom), *Páhán István* szakfelügyelő (Pest megye), *dr. Varga Lajos* és *Zátonyi Sándor* (OPI).

A javaslattevő bizottságok a saját elgondolásuk és a Művelődésügyi Minisztériumhoz beérkezett javaslatok alapján készítették el javaslatukat a tananyag csökkentésére. (Sok tanár, szakfelügyelő kartárstól, tanári és szakfelügyelői munkaközösségtől kaptunk igen koncepciózus csökkentési javaslatot.)

A tananyagcsökkentési javaslat kidolgozásában a következőket tartottuk szem előtt.

A tananyagcsökkentés, illetve a tanulók optimális terhelése végett a fizika-tanítás célját, feladatait nem kell revideálnunk. A tananyagcsökkentést tehát úgy kell megoldanunk, hogy segítse a tantárgy elé tűzött oktatási és nevelési

feladatok megoldását, mindennekfölött a természettudományos gondolkodás fejlesztését, a dialektikus materialista világnézet természettudományos alapjainak lerakását.

Ebből következik, hogy elsősorban olyan tananyagrészeket hagyhatunk el, amelyek a fentiek szempontjából másodrangúak, esetleg például az alkalmazott matematikai apparátus miatt aránylag nagy terhelést okoznak, és a fizikai lényegét anélkül is megérthetik a tanulók. Általános iskolában például ilyen a sorba kapcsolt ellenállásokon való feszültségeloszlás mennyiségi tárgyalása; középiskolában a hajításoknak a szuperpozíció elvének megábrázolásán túlmenő matematikai tárgyalása, de a periodikus mozgások esetében is gondolhatunk ilyen jellegű csökkentésre, és meg lehet kérdejelezni a geometriai optika képszerkesztési eljárásait is.

A tananyagból „végleg” elhagyhatónak tartjuk azokat a részeket, amelyek már annyira technikai jellegűek, hogy nem feltétlenül szükségesek (vagy elavultak) a fizikai lényeg megértése szempontjából. Ilyenek pl. az általános iskolában a dugattyús gőzgép, az elektromos berendezések áramkörbe iktatására szolgáló eszközök; a gimnáziumban néhány mechanikai és elektromos gép.

Csökkenthetjük még a tanulók terhelését azáltal is, hogy csökkentjük a súlyát néhány olyan fejezetnek, amelyeket nem hagyhatunk el „végleg”, hanem a jelenleginél jobb, korszerűbb tárgyalásukra lenne szükség. Ilyen például a gimnáziumban a félvezetőkkel foglalkozó fejezet, amelynek tartalmát inkább szilárd test fizikai megközelítésben lenne célszerűbb tárgyalni.

A tananyagcsökkentés keretében lehetőség van arra is, hogy átcsoportosítsunk fejezeteket az évfolyamok között. Ilyen lehetne például a hőterjedési jelenségek átvitele a 7. osztályból a 6. osztályba. Az évfolyamok közötti átcsoportosítás azonban a tankönyvek új kiadásáig megnehezítené a realizálást, és átmeneti időszak közbeiktatását kívánná meg. Ezért arra törekedtünk, hogy évfolyamok közötti átcsoportosítás nélkül érzünk el lényeges csökkentést.

Fontos szempont, hogy mire akarjuk felhasználni a felszabaduló időt.

Mind az általános, mind a középiskolában alapvetően arra kell törekednünk, hogy a tanulók lehetőleg már a tanítási órán elsajátítsák azokat az ismereteket és jártasságokat, amelyek az ún. „törzsanyag” fogalomkörébe tartoznak. E törekvésünk egyúttal a kötelező otthoni munka csökkentését is célozza.

Fenti célunkat csak úgy tudjuk elérni, ha a felszabaduló időt alapvetően az önálló tanulói ismeretszerzésre és gyakorlásra fordítjuk. Ez elsősorban a tanulói kísérletek előtérbe kerülését jelenti mind az általános iskolában, mind a középiskolában. A gimnáziumban arányosan nagyobb időt fordíthatunk majd a számításos feladatok megoldására is. Ennek azonban semmiképpen sem szabad mélységi túlterhelést eredményeznie; a felszabaduló időt nem szabad arra fordítanunk, hogy a tanítási órán a megmaradó tananyag körén belül „versenyfeladatokat” oldassunk meg.

Ugyancsak a kötelező otthoni munka csökkentését kívánjuk elérni azáltal, hogy felfogásbeli módosítást javasolunk a gimnáziumi fizikai gyakorlatokra vonatkozóan. Javasoljuk az öncélú (elsősorban a csak az eszközhasználatot célzó) mérések csökkentését, és helyettük olyan gyakorlatokat iktassunk be, amelyek jobban segítik vagy tehermentesítik az új anyag feldolgozását szolgáló órákat. Így például fizikai gyakorlatra javasoljuk a rugalmas anyagok vizsgálatát, és ezzel együtt Hooke törvényének megfogalmazását is. Ily módon racionálisabban használhatjuk fel a fizikai gyakorlatokon rendelkezésre álló időt, és ezáltal több idő áll rendelkezésünkre a hagyományos értelemben vett órákon arra, hogy gyakoroljanak a tanulók, például megoldják azokat a feladatokat, amelyeket eddig lényegében házi feladatként adtunk föl.

A tananyagcsökkentéssel tehát a tanulók optimális terhelésén túlmenően egy kicsit abban az irányban is kívánunk kaput nyitni az általános és a középiskolai fizikatanítás, mint egységes egésznek továbbfejlesztésében, hogy az általános iskolában alapvetően a konkrét, manuális tevékenységhez is kapcsolódó tapasztalatokra építünk (beleértve az egyszerűbb és fontosabb mérési elvek, mérőeszközök használatának megismerését is), és így a középiskolában jobban előtérbe kerülhet a most már elsősorban kvantitatív tanulói kísérletekre alapuló és a tisztán logikai megismerés.

A gimnáziumra vonatkozó tananyagcsökkentési javaslatunkat az alábbiakban részletesen ismertetjük. A végleges csökkentési *utasítás* majd hivatalos úton jut el a kartársakhoz.

Az általános iskolai tananyagcsökkentéssel kapcsolatos tájékoztatót folyóiratunk következő számában ismertetjük.

Dr. Varga Lajos
főiskolai docens, OPI, Budapest

Javaslat a gimnáziumi fizikatananyag csökkentésére

I.

A tanulók túlterhelése fizikatanításunkban is érzékelhető tény, gátolja a megfelelő eredmény elérését. Ezért egyik fontos teendőnk a túlterhelés csökkentése, illetve a *megfelelő* tanulói terhelés kialakítása.

A tanulók túlterhelését több összetevő okozta. A legjelentősebbek:

1. Mennyiségileg sok a tananyag.
2. Egyre több jel mutat arra, hogy túlhaladott a tananyag jelenlegi struktúrája, felépítése.
3. Sok esetben nem megfelelő, alacsony hatásfokú a szaktanárok módszertani eljárása.

A módszerbeni felfogás alapvető változására van szükség. Arra kell törekednünk, hogy a tanulók az órán sajátítsák el a tananyagot, ugyanitt történjék meg az ismeretek alkalmazási képességének kialakítása is.

A jelenlegi helyzetben a tananyag túlzott mennyisége a legnagyobb baj, emiatt multhatatlanul szükséges a tananyag csökkentése. Aránylag rövid időn belül meg is oldható ez, és az átmeneti időszakra — mely mintegy 1978-ig tart — könnyítést jelent.

A végleges megoldást az új tantervek és tankönyvek bevezetése és a pedagógusképzés, illetve továbbképzés reformja eredményezheti.

II.

A tananyagcsökkentés fő alapelvei:

1. Számottevő mérékü legyen.
2. Az átmeneti időszakban a jelenlegi tanterv és tankönyvek maradnak érvényben. Nevezetesen: a 2. osztály számára a 10.235/I., a 3. osztály számára a 10.335 és a 4. osztály számára a 10.435 sz. tankönyv.

Ezeket a tankönyveket alapul véve kell foganatosítani a tananyagcsökkentést. (1973 augusztusában a III. osztály tankönyve átdolgozott formában jelenik meg, nem tartalmazza a folyadékok és gázok mechanikáját. A tananyagcsökkentést értelemszerűen alkalmazni kell az új tankönyvre is.)

3. A csökkentés ne tegye lehetetlenné összefüggő fizikai alapműveltség elsajátítását, ne veszélyeztesse az egységes fizikai szemlélet kialakítását.

4. Adjon lehetőséget a megmaradó részek eredményesebb elsajátíttatására.

5. Számottevő mértékben csökkenjen a lexikális anyag és a lexikális tudás követelése.

6. Nem hagyható el olyan tananyagrészt, melynek tárgyalásával erőteljesen formálható a tanulók világnézete, és amely igen szorosan kapcsolódik a mindennapi élethez.

7. A csökkentés hagyja nyitva az utat az új tanterv bevezetéséhez, amely minden valószínűség szerint majd strukturális változást is hoz.

III.

A tananyagcsökkentés, az alapelvek megvalósítása a következő kategóriák segítségével történik:

1. A súlyozás módja és mértéke:

a) a kötelező tantervi tananyag, és ezen belül

b) a tantervi minimum megjelölése.

A kötelező tantervi tananyag jelenti azt a tananyagot, melyet fel kell dolgozni. Ezen tananyag alapján történik a tanulók értékelése, osztályozása. Ennél többet a jeles érdemjegyért sem szabad követelni.

A tantervi minimum tartalmazza a további tanuláshoz, ismeretszerzéshez elengedhetetlenül szükséges tananyagot. Ebbe a kategóriába a természettudományos gondolkodás és a világnézet szempontjából alapvetően fontos jelenségek, összefüggések, törvények, vizsgálati módok kerülnek.

A minimumkövetelmények egységes értelmezése lényeges. Az e kategóriában megjelölt követelmények jellegét — éppen az egységes értelmezés miatt — rögzítjük:

a) A fogalom — itt a tananyagcsökkentési javaslatban — kvalitatív leírást jelent. Ezen azt értjük, hogy a tanuló önállóan, saját szavaival tudja elmondani a fogalom lényegi jegyeit.

Például az elektromos erőter:

az a tér, melyben elektromos erőhatások észlelhetők.

Az erő:

a testek olyan kölcsönhatása, amely alakváltozásban, mozgási állapotváltozásban, vagy mindkettőnek megváltozásában nyilvánul meg.

b) A meghatározás minimumszinten nem a definíció elmondását jelenti, hanem, hogy konkrét feladat esetén, legyen képes megmondani a tanuló a kiszámítási módot.

Például az ellenállás meghatározása e szinten:

$$\text{a vezető ellenállása} = \frac{\text{a vezető végei között mért feszültség}}{\text{a vezetőn átfolyó áram erőssége}}$$

c) Egyszerű feladat megoldása: Általában az alapösszefüggés valamely változójának kiszámítására vonatkozó feladat.

d) Kísérleti tevékenység: a fontosabb mérőeszközök használatát jelenti.

2. A tananyag csökkentésének módja és mértéke:

a) A tárgyalható, de nem követelhető anyag feldolgozása nem kötelező, a szaktanár dönti el — az osztály összetételének, érdeklődésének és a tárgyi fel-

tételeknek az ismeretében —, hogy tárgyalja vagy sem. Ezen anyagrészekben mutatott tanulói teljesítményt érdemjeggyel nem értékelheti a tanár.

Olyan anyagrészek kerülnek e kategóriába, amelyek a kötelező tantervi tananyagot kiegészítik, terjedelemben vagy mélységben, esetleg konkrét alkalmazási példa formájában.

b) Az *elmarad* jelzés az elhagyandó anyagot jelöli, mely tanítási órán önálló egységként nem tárgyalható. Ezen anyagrészek tárgyalása csak szakkörön engedhető meg.

Vannak olyan anyagrészek, melyek az „elmarad” kategóriába kerültek azzal a megjegyzéssel, hogy mérési gyakorlaton, vagy, hogy feladatokon tárgyalandók. Ezek az anyagrészek nem maradnak el, feldolgozásuk más módszerrel történik, csupán az általános tárgyalást tartalmazó tankönyvi fejezetet mellőzzük. (Pl. Emelő típusú egyszerű gépek, A munkavégzés néhány alaptípusa stb.)

c) A tankönyvekben levő — a tananyagcsökkentés kategóriáiban nem említett — kidolgozott példák, olvasmányok, megjegyzések, mérési feladatok tárgyalható, de nem követelhető anyagnak tekintendők.

3. A IV. osztályos tankönyvben levő olvasmányok közül kettő kötelező anyaggá lép elő (299. o.: Mozgás és anyag a modern fizikában. 322. o.: A világegyetem szerkezete). Ezeket az olvasmányokat rendszerező összefoglalás formájában dolgozzuk fel — a tanulókkal történő közös megbeszéléssel. E két olvasmány tárgyalása a világnézetünk alapjai c. tantárggyal szoros együttműködésben történjék.

IV.

A tananyag csökkentésének részletezése

(Az alább következő tételes felsorolás csak a csökkentésre vonatkozó javaslatot tartalmazza, a tankönyvi fejezetek és oldalszámok megjelölésével.)

II. osztály

Fejezet	Oldalszám	Tárgyalható, de nem követelhető	Elmarad	Megjegyzés
I/1–2.	11–28		Fizikai mennyiségekről	Tanulói mérési gyakorlatba beolvasztva. Kötelező tantervi anyag
III/15.	101–103		A mérlegek	
III/16.	104–108		Emelő típusú egyszerű gépek	Feladatokon tárgyalandó
III/11.	72–83	Párhuzamos hatásvonalú erők összetevésének levezetése szerkesztéssel		
III/17.	109–114	A testek egyensúlyi helyzete és állásszilárdsága		

Fejezet	Oldalszám	Tárgyalható, de nem követelhető	Elmarad	Megjegyzés
IV/21.	135—140		A gördülési el- lenállás	
IV/26.	170—174	Egyenesvonalú egyen- letes és egyenletesen változó mozgások össze- tevése		
IV/27.	175—181	Hajítások		
V/29.	196—201	Az impulzus-megma- radás törvényének alkalmazása		Rugalmatlan üt- közéssel kapcsolo- latos feladatokat oldassunk meg
V/31.	210—216		A munkavégzés néhány alaptí- pusa	Feladatokon Kötelező tantervi anyag
V/32.	217—218		Munkavégzés egyszerű gépek- kel	Feladatokon
V/34.	228—233	A mechanikai energia megmaradásával kap- csolatos levezetés		Rugalmas ütkö- zéssel kapcsolatos feladatok
VI/36.	249—250		A nyomás méré- sére szolgáló tech- nikai eszközök	
VI/38.	265—268	A légnyomás változása és mérése		
VI/40.	275—281		A nyomáskü- lönbségen ala- puló eszközök	
VI/42.	289—292		A fajsúly mérése Arkhimédész törvénye alapján	Tanulói mérési gyak.-on
VI/43.	292—298		A folyadékok fel- színi jelenségei- ről. Hajszaleső- vesség	
VII/45.	310—317	Az áramló folyadék és gáz nyomása		
VII/46.	318—323		Az áramló víz és a levegő energiá- jának hasznosítása	
VII/47.	324—332		A repülés	

III. osztály

Fejezet	Oldalszám	Tárgyalható, de nem követelhető	Elmarad	Megjegyzés
I/1—6.	7—27		Szilárd testek rugalmassága	Hooke törvénye tanulói gyak.-on
I/2.		Centripetális gyorsulás levezetése		
III/9.	140—147	A rezgőmozgást jellemző mennyiségek (kvantitatív tárgyalás)		A levezetéseket ne követeljük meg!
III/7.	215—217	Fényerősség és megvilágítás		
III/8.	217—224	Optikai eszközök		
II/13.	304—312	Nyílt folyamatok gázokkal		
II/14.	313—317	Körfolyamatok		
III/16.	320—322		A hőközlés módjai	
IV/20.	332—334	Kritikus állapot		

IV. osztály

Fejezet	Oldalszám	Tárgyalható, de nem követelhető	Elmarad	Megjegyzés
4.	33—40	Kondenzátorfajták, kondenzátorok kapcsolása		
2.	89—94	Az elektrolitikus polarizáció, akkumulátorok		
1.	95—97	A feszültség és áramerősség összefüggése gázokban		
2.	98—100	Önálló vezetés normális nyomású gázokon		
3.	101—102	Önálló vezetés ritkított gázokban		

Fejezet	Oldalszám	Tárgyalható, de nem követelhető	Elmarad	Megjegyzés
4.	103—106		Ionsugarak	
2.	109—120	Elektronikus eszközök		
1, 2, 3.	121—128	Elektromos áram félvezetőkben		
5.	153—158		Az anyagok mágnesezhetősége	
2.	181—192	Ellenállások váltakozó áramú áramkörben (kvantitatív tárgyalás)		Kvalitatíve kell megmutatni, hogy fáziseltolást és ellenállást jelent a tekercs, ill. a kondenzátor
1, 2, 3, 4.	197—211		Villamos gépek	
6.	218—221	Vákuum, dióda és germániumdióda	Higanygőz, egyenirányító és motorgenerátor	
2.	270—298	Magátalakulások, magreakció képletét nem követeljük meg		
1, 2.	305—321	Az asztrofizika elemei		Oktatófilmek segítségével tárgyaljuk

V.

A tananyagcsökkentés következtében felszabaduló idő csakis a gyakorlásra, rögzítésre, mélyítésre fordítható.

Elsősorban a következő formákat ajánljuk:

egyéni vagy csoportos kísérletek, mérések,

önálló feladatmegoldások,

gondolkodtató kérdések, problémák egyéni vagy csoportos megválaszolása, illetve megoldása,

grafikonok egyéni vagy csoportos elemzése, értékelése,

grafikonok felvétele,

munkalapok feldolgozása,

feladatlapok feldolgozása,

ábrák, kapcsolási rajzok tanulmányozása,

ábrák kapcsolási rajzok készíttetése.

VI.

A fizika tanításban az alapvető oktatási cél: a kötelező tananyag gerincét alkotó alapismeretek elsajátíttatása, az alkalmazási képesség kialakítása a tanítási órán. A tárgyalható, de nem követelhető anyaggal csak ezen alapvető cél elérése után foglalkozhat a szaktanár.

Csökkenteni kell a lexikalitást, adatok, képletek tudásának megkövetelését. A tanítási gyakorlatban kapjon az eddiginél nagyobb szerepet a különböző fizikai táblázatok használata. Ezeket ismerjék jól a tanulók és kezeljék biztosan.

A tanulók túlterhelését számottevően csökkentjük, ha időigényes otthoni munkára nem kötelezzük őket. *Nem ajánlott* tehát kötelező jellegű, írásban elkészítendő házi feladat adása. Az így felszabaduló idejét a tanuló fordítsa folyóiratok, szakkönyvek tanulmányozására, problémák megoldására öntevékenyen, azokban a tantárgyakban, amelyek érdeklik.

A szaktanár adjon azonban útmutatást az otthoni munkához az érdeklődők számára. Ez az útmutatás lehet a lényeg kiemelése, típusfeladatok, majd — a fokozatosság elvét szem előtt tartva, nehezebb feladatok, kérdések, problémák javaslása megoldásra, szakkönyvek, cikkek, folyóiratok ajánlása, adása. Ezen ajánlott feladatok végrehajtását megkövetelni nem szabad.

Az óra tervezésében, vezetésében lebegjen a szaktanár szeme előtt a pszichológia ma már vitathatatlan megállapítása: „az fejlődik, aki tevékenykedik”. Találja meg a helyes arányt a tanári magyarázat — mert ez is kell — és a tanulók tényleges tevékenykedtetése között. Rövid, néhány perces, időnkénti, a lényegre mutató, problémát megláttató, a megoldást segítő, előrevivő tanári magyarázatnál többre nem igen van szükség fizikaórán.

El kell érni, hogy már a közepes képességű tanuló is az órán sajátítsa el a tananyagot és feleljen meg a tantervi követelményeknek legalább közepes szinten.

A fizika iránt érdeklődő tehetséges tanulók fejlesztésében kapjon növekvő szerepet a szakkör.

VII.

A tanulói túlterhelés csökkentésére, illetve több tanulói gyakoroltatás lehetővé tételére ad módot a tanítási órán, ha a tananyag egyes részeivel tanulói mérési gyakorlatokon foglalkozunk.

Például a 2. osztályban a jelenlegi tankönyv I. — A fizikai mennyiségekről c. — fejezetét, az idevágó mérési gyakorlatokkal együtt kb. 8—10 óra ráfordításával tanítottuk. Ezen anyagrésszel kapcsolatos mérések jelenleg bizonyos mértékig öncélúak, csupán az eszközök — tolómérő, csavarmikrométer, stopperóra, egyenlőkarú mérleg — és használatuk megismerését szolgálják. (Lásd Munkafüzet 2., 3., 6. és 15. feladatát.)

A tolómérő és a karosmérleg használatának megismertetését egybe lehet kapcsolni a sűrűség mérésével, amikor szabályos — henger vagy hasáb — alakú fém sűrűségét kell meghatározni tömegméréssel és térfogatszámítással. A mérés elvégzésekor ismerik meg a tanulók a sűrűség fogalmát, tanulják meg a tolómérő használatát és a mérlegelést, valamint a mérleg érzékenységének megállapítását.

A rézhuzal rugalmas megnyúlásának vizsgálatakor sajátíthatják el a csavarmikrométer használatát, egyben megismerik a szilárd testek rugalmas alakváltozását olyan mértékben, amennyi a rezgőmozgás tárgyalásához szükséges. Így elhagyható a 3. osztályban a Szilárd testek rugalmassága c. fejezet.

A stopperóra használatát az egyenletes mozgás vizsgálatokor sajátíthatják el a tanulók.

A fentieket figyelembe véve, kötelezőnek kell tekintenünk a következő tanulói mérési gyakorlatokat:

II. osztályban:

1. Téglatest vagy egyeneshenger sűrűségének meghatározása tömegméréssel és térfogatszámítás alapján.

2. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás sebességének megállapítása (Mikola-cső alkalmazása).

3. Rugó megnyúlásának vizsgálata. Dinamométer kalibrálása.

4. Szilárd test fajsúlyának megállapítása Arkhimédész törvénye alapján.

III. osztályban:

Fémhuzal rugalmas megnyúlásának vizsgálata.

VIII.

A tananyagcsökkentés az alant felsorolt megfontolások, alapelvek szerint történt. (T = tárgyalható, de nem követelhető, E = elmarad.)

Elhagyhatók azok az anyagrészek:

— *melyeket az általános iskolában tanultaknál mélyebben tárgyalni nem tudunk, legalábbis nem számottevően.*

A testek egyensúlyi helyzete és állásszilárdsága (II. oszt.) T.

A folyadékok felszíni jelenségeiről. Hajszálcsővesség. (II. oszt.) E.

A hőközlés módjai. (III. oszt.) E.

— *melyek tanulói mérési gyakorlat kapcsán elsajátíthatók.*

A fizikai mennyiségekről c. fejezet. (II. oszt.) E.

A fajsúly mérése Arkhimédész törvénye alapján. (III. oszt.) E.

Szilárd testek rugalmassága. (III. oszt.) E.

— *melyek túlzottan technikai jellegűek.*

A nyomás mérése c. tankönyvi fejezetből a speciálisabb mérőeszközök. (II. oszt.) E.

A légnyomás változása és mérése c. tankönyvi fejezetből a speciálisabb mérőeszközök. (II. oszt.) T.

A nyomáskülönbségen alapuló eszközök. (II. oszt.) E.

Optikai eszközök. (III. oszt.) T.

Kondenzátorfajták. (IV. oszt.) T.

Kondenzátorok kapcsolása. (IV. oszt.) T.

Villamos gépek. (IV. oszt.) E. (A transzformátor kötelező anyag marad.)

Egyenirányítók. (IV. oszt.) T—E.

— *melyek periferiális jellegűek.*

A gördülő ellenállás. (II. oszt.) E.

Fényerősség és megvilágítás. (III. oszt.) E.

Az elektrolitikus polarizáció, akkumulátorok. (IV. oszt.) T.

— *melyek feladatokon tárgyalhatók.*

Emelő típusú egyszerű gépek. (II. oszt.) E.

A munkavégzés néhány alaptípusa. (II. oszt.) E.

Munkavégzés egyszerű gépekkel. (II. oszt.) E.

— *melyeknél elegendő az alapelv megismertetése, részletezés, esetleges mélyebb, kvantitatív tárgyalás nehézséget okoz a tanulóknak.*

Párhuzamos hatásvonalú erők összetevésének levezetése szerkesztéssel. (II. oszt.) T.

Egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgások összetevése. (II. oszt.) T.

Hajítások. (II. oszt.) T.
 Az impulzus megmaradása törvényének néhány alkalmazása. (II. oszt.) T.
 A rezgő mozgást jellemző mennyiségek kvantitatív tárgyalása. (III. oszt.) T.
 Nyílt folyamatok gázokkal. (III. oszt.) T.
 Körfolyamatok. (III. oszt.) T.
 Feszültség és áramerősség összefüggése gázokban. (IV. oszt.) E.
 Önálló vezetés normális nyomású gázokban. (IV. oszt.) T.
 Önálló vezetés ritkított gázokban. (IV. oszt.) T.
 Ellenállások váltakozó áramú áramkörökben c. rész kvantitatív tárgyalása. (IV. oszt.) T.
 — amelyek tankönyvi feldolgozása nem korszerű, vagy a kívánt célt nem éri el.
 Elektromos áram félvezetőkben. (IV. oszt.) T.
 Az asztrofizika elemei. (IV. oszt.) T.

Páhán István
 szakfelügyelő, Nagykőrös

Az elektromos energia szállításának tanítása az általános iskolában

Az elektromos energia szállításának alapvető problémája a veszteség olyan mértékű csökkentése, amely már megfelel a gazdaságossági követelményeknek. A megoldás kísérleti bemutatása egyszerű. Az általános iskolai szintű elméleti indoklásról azonban korántsem mondható el ugyanez. Nézzük csak meg, mit mond erről az általános iskola 8. osztályának tankönyve. „A vezetékben fejlődő hő (a veszteség) legnagyobb mértékben az áram erősségétől függ (2-szer, 3-szor akkora áramerősség esetén a fejlődő hő 4-szerese, 9-szerese). Az elektromos energia szállítása közben fellépő veszteséget úgy lehet nagymértékben csökkenteni, hogy az áramerősséget a lehető legkisebbre csökkentik. Hogy a teljesítmény elég nagy maradjon, a feszültséget ugyanannyiszorosára kell növelni, ahányad részére az áramerősséget csökkentették. (Teljesítmény = feszültség · áramerősség.)”

A vezetékben fejlődő hő nagyságára, az áramerősségtől való függésre utalással olyan tárgyalási módot tesz lehetővé a tankönyv, amely a tapasztalat szerint eléggé problematikus az általános iskolában.

Nyilván a $P = I^2 \cdot R$ képletből olvasható ki, hogy a hőfejlődés következtében előálló teljesítményvesztés az áramerősség négyzetével arányos. Ez az összefüggés vitathatatlan igazsága mellett is zavart kelt a tanulóinkban, sőt bizonyos tekintetben (ezen a fokon) félrevezeti őket. Tanulóink ugyanis a $P = U \cdot I$ összefüggés kísérleti igazolását látják, és lényegében ezt használják a továbbiakban is. (A fenti idézet is erre hivatkozik!) Ebben az összefüggésben viszont I és U szerepe teljesen szimmetrikus, semmi sem indokolja az I nagyobb mértékű

szerepét. Ugyanígy felírhatnánk a $P = \frac{U^2}{R}$ összefüggést is, amiből azt lehetne

kiolvasni, hogy a veszteség legnagyobb mértékben a feszültségtől függ. (Ugyanakkor az ellenállás szerepe is ellenkezőjére változna.)

Mi az oka ennek a paradox helyzetnek? Egyszerűen az, ha nem maradunk meg a $P = I \cdot U$ alapösszefüggésnél, akkor a tanulóink számára könnyen elvész a matematikai formula mögött a fizikai tartalom, összefüggés. Mindenekelőtt ki kell emelnünk, hogy az áramerősség a feszültség *függvénye*. Ebből adódik, hogy változását sohasem szabad önmagában tekinteni. Nevezetesen a $P = I^2 \cdot R$ összefüggés — a vezeték adott, R ellenállású szakaszán — a teljesítményt (vesztéséget) ténylegesen megadja, de nem szabad elfelejtenünk, hogy az áramerősség csak úgy növekedhet 2-szeresére, 3-szorosára, ha a feszültség ugyanannyiszorosára növekszik, sőt ez utóbbi okozza az áramerősség változását.

A vezeték ellenállásának szerepe meglehetősen természetes, amíg nem akarunk a „képletekkel operálni”. Ellenkező esetben, ha például a $P = \frac{U^2}{R}$ alap-

ján próbáljuk az R szerepét vizsgálni, akkor felületes szemléletből az adódik, hogy a vezeték ellenállásának növelésével csökkenthető rajta a veszteség. E látszólagos ellentmondás azonnal feloldódik, ha rámutatunk arra, hogy az R növelése esetén az áramerősség csökken, ugyanakkor a *feszültség* egyre nagyobb hányada esik erre a szakaszra. Csökken tehát a szállítható energia mennyisége, és növekszik a relatív veszteség.

Eddigi elemzéseink mélyebb függvényismeretet igényelnek, mint amilyen a 8. osztályos gyermekek rendelkeznek. A kérdés ezek után élesen vetődik fel: célszerű-e ezt az utat választanunk? Azt hiszem, több mint ajánlatos más utat keresnünk, az életkori sajátosságnak és a tanulók tárgyi tudásának megfelelőbbet. A következőkben erre próbálok javaslatot tenni.

A veszteség *tényének* kísérleti igazolása után az elemzés leglényegesebb kérdése: melyik áramköri jellemző változásában mutatkozik meg az energiavesztés? Méréssel azonnal igazolható, hogy az áramforráson mért feszültséghez képest a fogyasztón kisebb feszültséget találunk; ugyanakkor az áramerősség az áramkör minden pontjában egyenlő. (Ez utóbbit egyébként a legelső óráktól kezdve tapasztalták a 8. osztályos tanulók, lényegében tehát ismerik is.) Ezek tudatában teljesen nyilvánvaló, hogy a probléma megoldásának kulcsa: *a lehető legkisebbre kell csökkenteni a távvezetéken a feszültségesést*. Ohm törvényéből adódik, hogy $U = I \cdot R$ az áramkör egy tetszőleges R ellenállású szakaszán. A megoldás tehát: mind az áramerősséget, mind pedig a távvezeték ellenállását minimálisra kell csökkenteni. (Alapvető fontosságú itt az a tény, hogy fel sem merülhet az áramerősség csökkentésének az a módja, hogy a távvezeték ellenállását növeljük.) Az átvihető teljesítmény megmaradása érdekében, az áramerősség csökkenésének ellensúlyozása végett a *tápfeszültség* egyidejű és arányos növelésére van szükség. Ezért alkalmazunk transzformátort.

Ezzel a problémát általános iskolai szinten lényegében meg is oldottuk.

Bálint József
tanár,
Eger, Gyakorló Ált. Isk.

Felhívjuk Olvasóink figyelmét

Smidéliusz Zsuzsa: **Vizsgálatok a tanulók gondolkodásának köréből**
című cikkére! Megjelent a Pedagógiai Szemle 1973. évf. 3. számában.

Borsodi tapasztalatok a kétéves komplex fizika gyakorlati szemináriumról

Megyénk területén, megértve, hogy — a jelenben és a jövőben még inkább — fokozódik az általános iskolai oktatás, nevelés, képzés komplex feladataival szemben támasztott társadalmi követelmény — a szakmai munkaközösségek meghagyása mellett —, beindítottuk a komplex gyakorlati szemináriumot fizikából 1971 szeptemberében.

Célunk ezzel az volt, hogy:

— erősítsük a tanárok ideológiai, nevelésméleti, didaktikai, szaktudományi és metodikai ismereteit, amelyek nélkülözhetetlenek a tanterv előírta feladatok teljesítéséhez,

— az oktató-nevelő munka korszerűsítésének folyamatát tovább erősítsük,

— nevelőink legjobbjait bevonjuk a szocialista pedagógiai kutatásokba, és ennek bázisát tovább építsük,

— kellő alapot nyújtunk az általános iskolai oktatás mennyiségi és minőségi fejlesztésére,

— a nevelés jelentőségét még szélesebb körben megértetve, annak hatékonyságát, arányait tovább növeljük.

A fenti célkitűzést figyelembe véve állítottuk össze a komplex szeminárium tematikáját.

Ideológia	20 óra
Pszichológia	30 óra
Nevelésmélet	30 óra
Szaktudomány	30 óra
Didaktika	40 óra
Összesen:	150 óra

A szervezési és irányítási feladatokat a Továbbképzési Kabinet látta el. A tartalmi feladatok ellátására az egri Tanárképző Főiskola megfelelő tanszékeiért kértük fel.

Az első évben a fő továbbképzési forma az önálló tanulás volt, amit 5 alkalommal előadás és konzultáció, 1 alkalommal pedig tapasztalatcsere-látogatás váltott fel Gödöllőn, ahol a kabinetrendszerű oktatást tekintettük meg.

Az előadások tematikáját úgy állítottuk össze, hogy nevelőink egyrészt betekintést kapjanak a legújabb kutatások eredményeibe, másrészt, hogy a fizikában a molekuláris szemléletet erősítsük a kartársaknál.

A teljes tematikát nem ismertetem, de néhány olyan előadást említenék, amely a kartársak érdeklődését különösen felkeltette. Így pl. az atomenergiával kapcsolatos előadások, A hullámoptika jelenségei, Elektromos jelenségek elektronelméleti magyarázata, Műhelytechnikumi praktikum stb. Ezeket egészítették ki az igen színvonalas ideológiai, pszichológiai, nevelésméleti stb. előadások.

A második évben ismét 150 óra állt a kartársak rendelkezésére. Ebben az évben a gyakorlati szeminárium általános formája a hospitálás, a gyakorlat és szakdidaktikai előadás volt.

Itt hét alkalommal találkoztak a nevelők, minden alkalommal más-más iskolában. Az első foglalkozás az ózdi, Béketelepi Iskolában volt. Célunk ezzel a látogatással az volt, hogy a tanfolyam hallgatói egy igen jól felszerelt iskolát,

szaktantermet lássanak, és tapasztalatot szerezzenek az eszközök tömegesítésével, tárolásával, műhelytechnikai praktikummal kapcsolatosan. Itt volt az első előadás is. Ezt követően Kazincbarcikán, Putnokon, Szikszón, Sátoraljaújhelyen, Mezőkövesden és Hidasnémetiben voltak a foglalkozások.

A felsorolt iskolákban 1—1 bemutató tanítást láttunk, melyet a komplex szemináriumba bevont hallgatók tartottak. A tanítás tervezésénél és megvalósításánál figyelembe vették az előző előadásban elhangzott didaktikai elveket. Ugyanakkor a megfigyelési szempont a többi kartárs számára az volt, hogy ezek az elvek hogyan érvényesülnek a tanítás-tanulás folyamatában.

Az előadások címei:

— Tanulásközpontúság a tanítási órán, ennek érdekében alkalmazott eljárások.

— Az eleven szemlélet biztosítása a tanítási órákon. Demonstráció, tanulói kísérletek, otthoni kísérletek, szemléltetőeszközök, modell, kép, gyűjtemény, grafikon, táblázat, diagram stb.

— A fizikai fogalmak kialakítása, törvény megállapítása, jelenségek, törvény magyarázata.

— Politechnikai oktatás a fizikaórákon. A gyakorlati foglalkozás és a fizika kapcsolata.

— A tanítás eredményességéről való meggyőződés, a tanulói teljesítmények értékelése, a teljesítménymérés célja, módszerei.

— Nevelés a fizikaórákon. (A nevelés területeit érintve.) A fizika történetének szerepe a nevelésben.

— A fizikaórák rendeltetése, típusai, felépítése. Az üzemlátogatás, kirándulás szerepe, tervekészítés, felkészülés.

A kartársak a második év tematikáját tartották hasznosabbnak. Itt kapták tulajdonképpen azt, amit a saját gyakorlatukban közvetlenül kamatoztathatnak. Láttak tanításokat, megnézhettek néhány iskolát, annak felszereltségét, megismerhették gondjait, problémáit. Az előadásokban pedig rengeteg gyakorlati vonatkozású és a legújabb szemléletű dolgokat hallották. Így igen jó alapot kaptak arra, hogy a látottak és hallottak alapján saját iskolájukban folyó oktató-nevelő munkát még tudatosabban szervezzék, munkájukat még eredményesebbé tegyék, sőt megpróbálkozzanak egy-egy korszerű eljárás kipróbálásával is, mint ahogy ez meg is történt.

A kartársak felkészülésének biztosítása érdekében, a tanfolyam kezdetén kézbe adtuk a tematikát, megjelölve benne a kötelező és ajánlott irodalmat. Sőt a Továbbképzési Kabinetünk megjelentetett két olyan kiadványt, mely felsorolja, hogy az egyes könyveket mely járási pedagógiai könyvtárban lehet megtalálni. Kézbe kapták a kartársak a Borsod Megyei Továbbképzési Kabinet könyvvállományának jegyzékét is. A két kiadvány célja a továbbképzésben részt vevők körültekintő segítése.

A tanfolyam záró dolgozattal végződött. Megemlítem, ezt már a tanfolyam beindulásakor közöltük a hallgatókkal, és a tematikával egyidőben kézhez kapták a javasolt dolgozati témákat is. Egyben felhívtuk a kartársak figyelmét az anyaggyűjtés folyamatosságára és fontosságára. A záró dolgozatokban foglalkoztak a kartársak a személyiség megismerésének problémáival, a korszerű oktatás lehetőségeivel, az önálló szertárfejlesztésben elért eredményeikkel, a nevelés lehetőségeivel. A dolgozatok legfőbb értéke az volt, hogy rengeteg gyakorlati tapasztalatot, megfigyelést és elemzést tartalmaztak.

A dolgozatokat a Tanárképző Főiskola értékelte. A dolgozat, valamint a tanfolyam ideje alatti aktivitás alapján értékeltük a hallgatók munkáját, melyről

igazolást kaptak kiválóan megfelelt, jól megfelelt és megfelelt minősítéssel. A minősítést a Főiskola és a Megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztályának vezetője írta alá, és a záró foglalkozásokon, ünnepélyes keretek között, a Főiskolán kapták kézhez a hallgatók, ahol a záró dolgozatokkal kapcsolatban elbeszélgettek a dolgozatokat javító, illetve bíráló kartársakkal, tanárokkal.

A Megyei Tanács V. B. Művelődésügyi Osztálya a Kabinet javaslata alapján azokat a kartársakat, akiknek a dolgozatuk jeles volt, külön jutalomban is részesítette. Egyben javaslatot tettünk a hallgatók differenciált bérezésére vonatkozóan is.

Összegezve: A kartársak véleménye a tanfolyamról igen pozitív volt. Többen is hangsúlyozták, hogy számukra a tanfolyam igen sokat nyújtott szakmailag, pedagógiaiilag. Igen hasznosnak minősítették a hospitálást, a gyakorlatot, a tapasztaltok szerzését. Igény merült fel a kartársak részéről, hogy évenként legalább 1—1 alkalommal találkozhassanak, és itt beszéljék meg a munkában elért eredményeiket. Ezt a magunk részéről is hasznosnak tartjuk, és támogatjuk. A tanfolyam hatása a kartársak munkájában is nyomon követhető. Munkájukat jobban tervezik, tervezésükre a tudatosság a jellemző. A kötelező gyakorlatok mellett, az új anyag feldolgozásába is beiktatnak tanulókísérleteket. Megindult a szertárak fejlesztése, különösen az eszközök tömegesítése. Lendületet kapott a szaktantermek kialakításának igénye. Számos iskolánál már ki is alakították, sok helyen a megvalósítás stádiumában van.

Kublik László
vez. szaktfelfelügyelő
Tokaj, Ált. iskola

Folyamatábrák az elektromágnes gyakorlati alkalmazásához

(Javaslat szakköri foglalkozásra.)

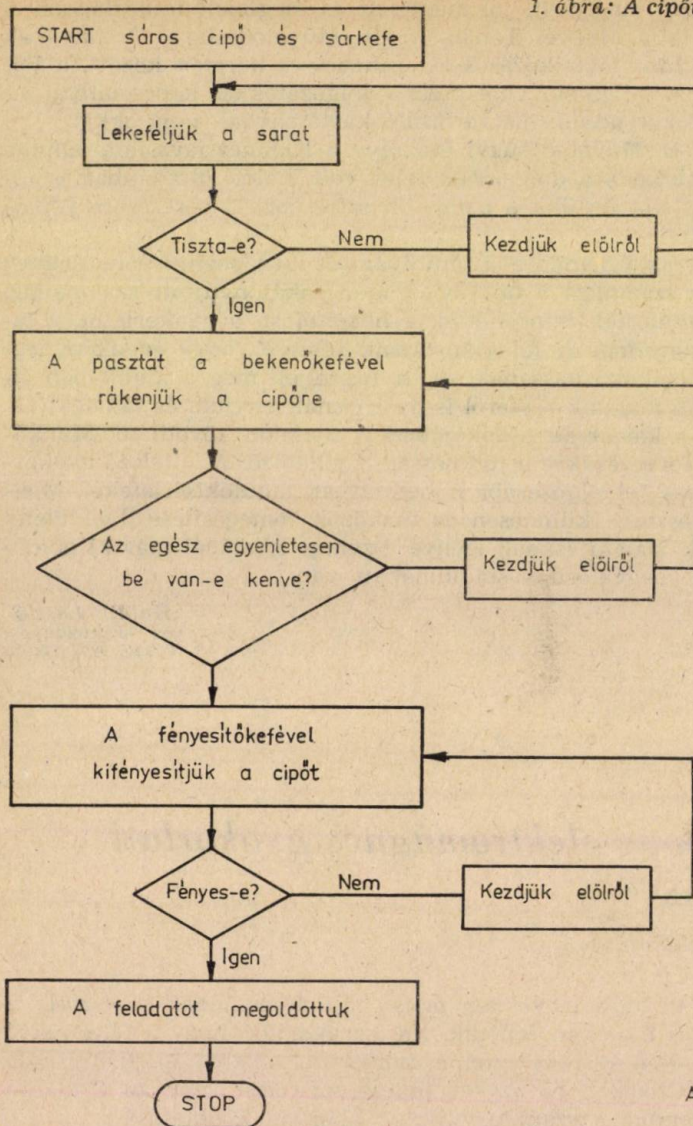
A számítástechnika az utóbbi években óriási fejlődésen ment keresztül, és napjainkban is hatalmas ütemben fejlődik. Ha azt akarjuk, hogy a felnövekvő nemzedék is lépést tudjon tartani ezzel a fejlődéssel, illetve majd át tudja venni az eddigi eredményeket, és azokat fejleszteni tudja, már az általános iskolában el kell kezdenünk a számítástechnika alapjainak oktatását.

Ez nem azt jelenti, hogy egy új tantárgy létrehozását javaslom, hisz a gyerekek túlterheltsége így is közzismert. Csupán arról van szó, hogy ezeket az ismereteket szépen bele lehet olvasztani a matematikatanítás és a fizikatanítás tananyagába úgy, hogy ezzel egy új, a tanulók számára érdekes, játékos módszert is alkalmazunk. Ez lényeglátásra neveli a tanulókat, és az algoritmusos szemléletmód kialakításában döntő jelentőségű lehet (helyes alkalmazás esetén). A folyamatábrák alkalmazását szakkörre javaslom.

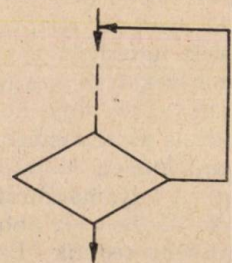
Az életben legtöbb tevékenységünk során tulajdonképpen algoritmusok szerint ténykedünk. Ezek az algoritmusok folyamatábrákkal (blokkdiagramokkal) ábrázolhatók. Ez a tanulók számára a folyamatot nagyon szemléletesé teszi.

Mutassuk be a cipőtisztítás algoritmusainak folyamatábráját (1. ábra)!

1. ábra: A cipőtisztítás folyamatábrája

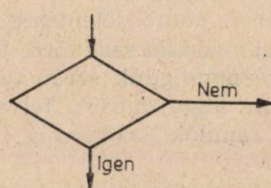


A visszacsatolás jele:



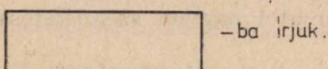
(Ez a művelet megismétlését jelenti)

Az eldöntő, vagy döntési utasítás jele:



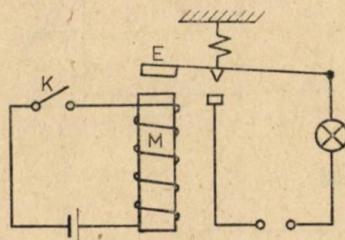
2. ábra. A legegyszerűbb utasítások ábrázolása

Az értékadó utasítás

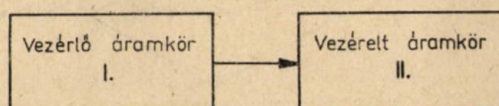


Ilyen példán keresztül célszerű bevezetni a legegyszerűbb utasítások ábrázolását. Így az eldöntő utasítást, a visszacsatolást és az értékadó vagy műveleti utasítást (2. ábra). Ebben úgy is eljárhatunk, hogy eleinte szavakban mindent kiírunk, és ha már a tanulóknak is felmerül az egyszerű írásmód igénye, csak akkor vezessük be ezeket a jelöléseket. A cipőtisztítás folyamat-ábrájának mintájára írassunk fel a tanulókkal még több ilyen blokkdiagramot. Pl. a reggelizés vagy a befűtés folyamatábráját.

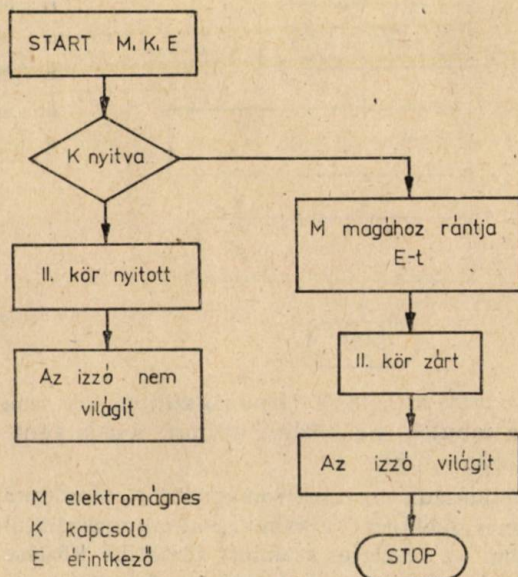
a) Kapcsolási rajz:



b) Szerkezeti diagram:

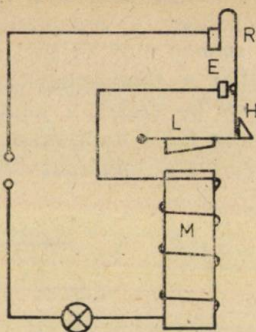


c) A működés folyamatábrája:

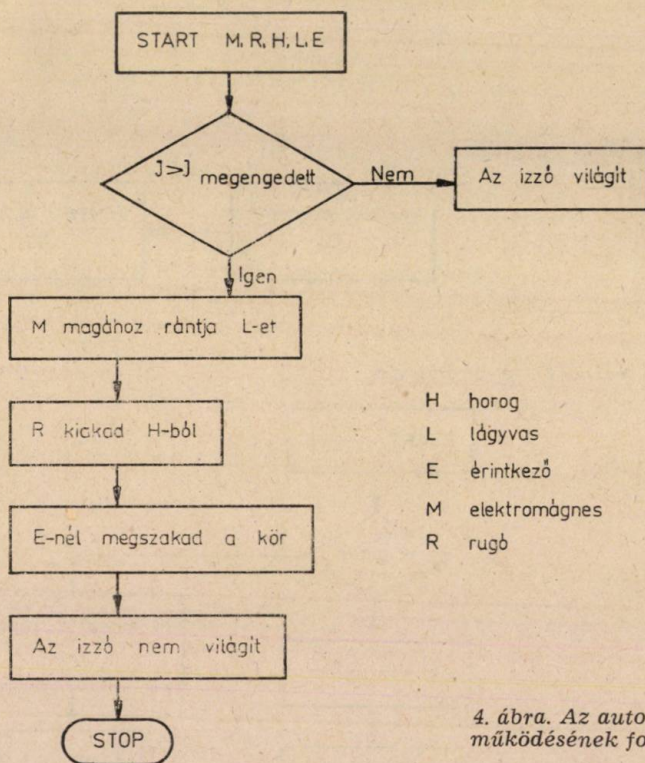


3. ábra. A zárórelé működése

a) Kapcsolási rajz:



b) A működés folyamatábrája:



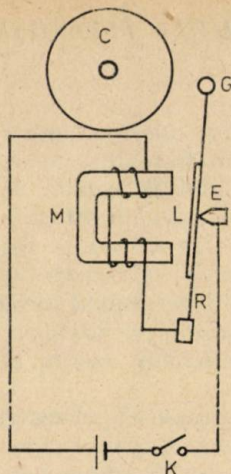
4. ábra. Az automata biztosító működésének folyamatábrája

Folyamatábrák készítését jártasságszinten két szakköri foglalkozás után már tudhatják a tanulók, ha közben otthoni feladatként gyűjtettünk velük jól ábrázolható folyamatokat.

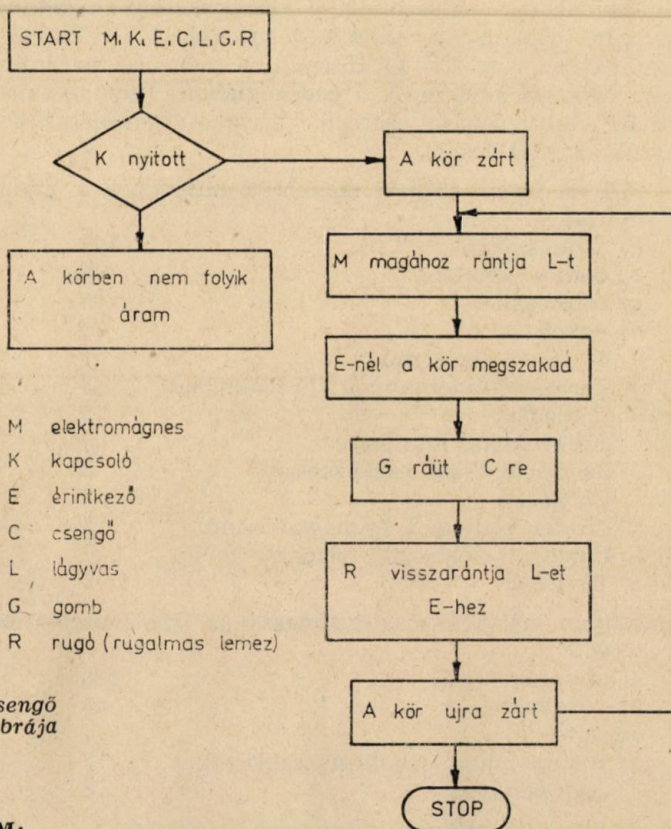
Ezután felidézzük az elektromágnesről tanultakat, és hozzákezdhetünk az elektromágnes gyakorlati alkalmazásainak vizsgálatához.

Nem célom itt részletes szakköri tematika közlése, ezért csak az egyes eszközök működési folyamatábráját írom fel. (Célszerű emellett szerkezeti diagramot is közölnünk.) (3—5. ábra.)

a) Kapcsolási rajz:



b) A működés folyamatábrája:



5. ábra. Az elektromos csengő működésének folyamatábrája

JAVASOLT IRODALOM:

Szini István: Folyamatábra-szimbólumok, Számítástechnikai Oktatóközpont, Bp., 1971. 20 lap. (Ára: 15,— Ft. Kapható a Statisztikai és számítástechnikai könyvesboltban, 1024 Bp. II., Keleti K. u. 10.)

Mayer Zoltán
főiskolai hallgató
Szeged, Tanárképző Főiskola

A gimnáziumi fizikaszakkörök jelenlegi helyzete

I. rész

Hogy tiszta képet alkothassunk a gimnáziumi fizikaszakkörök jelenlegi helyzetéről, 1972 őszén összeállítottunk egy kérdőívet, és az OPI fizika tanszékének közvetítésével elküldtük azokat az ország valamennyi gimnáziumába. (A címeket az MM által összeállított címjegyzékből vettük.)

A kérdőíveket úgy állítottuk össze, hogy azokat minél kevesebb munkával lehessen kitölteni. A válaszadás valamely szövegrész aláhúzásával vagy szám, esetleg néhány szó beírásával történt. A kérdőívekhez mellékelt kísérőlevélben kértük a munkaközösség-vezetőket, ha idejük engedi, néhány mondatban foglalják össze, véleményük szerint mi segítené elő legjobban a szakkörök eredményességét.

281 levelet küldtünk el, visszaérkezett 176. Ez 62,63%-nak felel meg. Megállapításainkat tehát a gimnáziumok 62,63%-ának válaszaira alapozzuk. Mivel a kérdőíveken nevet és címet nem kértünk, ezért nem tudjuk megállapítani, mely iskolák nem válaszoltak. A kapott válaszokat tekinthetjük egy reprezentatív mintának, hiszen teljesen véletlenszerű a válaszok elmaradása. (A reprezentativitást már 10–40 középiskola biztosítja hazánkban. Ágoston—Nagy—Orosz: Méréses módszerek a pedagógiában, Tankönyvkiadó, 1971. 266. old.) A válaszok között néhány esetben nyilvánvaló tévedések voltak, ezért azokat kihagytuk az értékelésből.

1. Milyen fizikai tárgyú szakkörök működnek a gimnáziumi osztályok bevonásával?

a) fizikaszakkör	146	84,39%
b) rádiós szakkör	40	23,12%
c) fotoszakkör	95	54,91%
d) egyéb	41	23,70%
Motoros gépjármű	7	
Természettudományos ifjú fizikus kör	3	
Csillagász	5	
Elektronikai komputer	5	
Szertárfejlesztő, eszközkészítő	5	
Barkács	3	
Filmes, vetítógép- és magnókezelő	3	
Egyetemi előkészítő, feladatmegoldó	7	
Távírás	3	

2. Milyen mértékben szorgalmazza az iskolavezetés ezen szakkörök működését?

a) szorgalmazza	138	82,14%
b) közömbös	26	15,48%
c) gátolja	—	—
d) inkább a humán jellegű szakköröket szorgalmazza	4	2,38%

3. Az iskolavezetés a szakkörvezető munkáját

a) elismeri	85	51,21%
b) tudomásul veszi	75	45,18%
c) nem veszi tudomásul	6	3,61%

(A következő kérdések kizárólag a gimnáziumi tanulók fizikaszakköreire vonatkoznak!)

4. Milyen a szakkörök szervezése?

a) Fizikaszakkörök száma:

6	5	4	3	2	1	0
1	3	5	16	54	74	11 iskolában.

Megjegyezzük, hogy a fizikaszakkör nélküli gimnáziumok aránya feltehetőleg nagyobb, ugyanis valószínűnek látszik, hogy a visszaküldetlen kérdőívek nagyobbraoszt olyan iskolában maradtak, ahol nincs fizikaszakkör.

A b) és c) kérdéssel arra akartunk választ kapni, hogy milyen mértékben közös a szakkör a különböző évfolyamú tanulók számára. A megfogalmazás azonban nem volt szerencsés, így az azokra adott válaszok nem értékelhetők. Megjegyezzük azonban, azt a figyelemre méltó tényt, hogy több helyen az elsősök is részt vesznek a fizikaszakkörök munkájában.

5. A foglalkozások

a) kéthetenként kétórások	130	83,33 ⁰ / ₀
b) heti 1 óra	14	8,97 ⁰ / ₀
heti 1,5 óra	1	0,64 ⁰ / ₀
heti 2 óra	9	5,77 ⁰ / ₀
kétheti 3 óra	2	1,28 ⁰ / ₀

6. A gimnazisták fizikaszakköreinek évi átlagban kb. 61,15⁰/₀ feladatmegoldás, tanári előadás 11,51⁰/₀, tanulói előadás 11,02⁰/₀, kísérletezés 13,24⁰/₀, egyéb 3,08⁰/₀ szerepel.

Az „egyéb” között eszközépítés és javítás, filmvetítés, üzem- és tudományosintézet-látogatás szerepel.

7. Végeznek-e szakköri tagok önálló „kutatómunkát” (irodalom tanulmányozása, kísérletek, mérések végzése, beszámolás társaiknak)?

a) tömegesen	5	3,20 ⁰ / ₀
b) néhányan	111	71,15 ⁰ / ₀
c) nem	40	25,64 ⁰ / ₀

A b) válaszok száma nem tekinthető reálisnak, mert sokan — mint ez a kérdés egyes szavainak aláhúzásából sok esetben ki is derült — nem úgy értelmezték a kérdést, ahogyan mi gondoltuk.

8. Tartanak-e a szakköri tagok előadásokat, bemutatókat, kiállításokat az iskola nem fizikaszakkörösei részére?

a) rendszeresen	6	4,17 ⁰ / ₀
b) ritkán	76	52,78 ⁰ / ₀
c) nem	62	43,06 ⁰ / ₀

9. Végez-e szertárfejlesztő munkát a szakkör?

a) ez a fő feladata	13	8,23 ⁰ / ₀
b) kismértékben	76	48,10 ⁰ / ₀
c) nem	69	43,67 ⁰ / ₀

10. Egy fizikaszakkör évente kb. Ft támogatást kap.

A kérdés nem volt szerencsés, mert a szakkörök pénze összefonódik a szertárfejlesztés pénzével, ezért ezeket a válaszokat nem értékeltük.

11. Hogyan jutalmazták a tagok munkáját?

a) beszámít az osztályzatba	54
b) könyvet kapnak	115
c) oklevelet kapnak	17
d) semmit sem kapnak	22
e)	9

Ugyanazon a szakkörön több forma is szerepet kap. Az e) pontban ilyen megjegyzések szerepelnek: dicséretet kapnak; az évkönyvben kinyomtatják a nevüket; igazolást kapnak; beszámít a felvételi javaslatba; versenyre mehetnek; sőt két esetben: pénzt kapnak.

12. Hány olyan könyvet vagy füzetet ismer, amelyet kimondottan a gimnáziumi fizikaszkörök számára írtak? ... db.
A példatárakat is sokan beszámították, ezért ezt a kérdést nem értékeltük.
13. Szükségesnek tartana-e központilag kiadott, nyomtatott útmutatót a fizikaszkörök számára?

a) nem szükséges	20	13,42%
b) általános útmutatás szükséges	38	25,51%
c) a foglalkozások anyagára és módszereire is kiterjedő részletes útmutatás szükséges	91	61,07%
14. A könyvtár fejlesztésénél figyelembe veszik-e a fizikaszkörök igényeit?

a) igen	121	89,63%
b) nem	14	10,37%
15. A szakkör tagjai milyen írásos segédanyagot használnak leggyakrabban?

a) tankönyvet	39	
b) példatár	140	
c) ismeretterjesztő könyveket	45	
d) tudományos könyveket	30	
e) a „Szakköri Füzetek”-et	51	
f) folyóiratokat	61	
g)	6	

g)-nél a KML, műszaki könyvek és „semmit” szerepel. Egy tanár több választ is megjelölt.
16. Mit tart a gimnáziumi fizikaszkörök fő feladatának?

a) a tankönyvben levő anyag tanítását	1	
b) a tananyag elmélyítését és kiegészítését	87	
c) a felvételre való felkészítést	79	
d) a tanulók alkotó módon való alkalmazását	68	
e) a tanulók érdeklődésének kielégítését	63	
f)	6	

Az f) pontnál a következő megjegyzések fordultak elő: Tehetséggondozást; A fizika népszerűsítését; A tanulók érdeklődésének irányítását; Alapfokú kutató tevékenységet.
Egy tanár több választ is megjelölt.

A tanárok megjegyzései

A kérdőíven a következő kérdés is szerepelt:

„Örömmel vesszük, ha a »Megjegyzés« rovatba leírja, hogy véleménye szerint mi növelné a fizikaszkörök eredményességét legjobban.”

(A beérkezett kérdőíveket a feldolgozás sorrendjének megfelelően sorsámoztuk. Ezeket a sorszámoikat tüntettük fel a további válaszok előtt.)

2. Érzésem szerint a szakkör nagyon változatos tartalmat jelent. Még azonos tanár esetén is változik a program a tanulói összetétel függvényeként. A szakkör nálunk egy időben a felvételi előkészítőt jelentette, arra azonban vigyáztunk, hogy kizárólag problémamegoldás szerepeljen, ne rutinfeladatok. Most a felvételi előkészítő ezt a terhet leveszi, így a szakkör a tanulók gondolkodásának, önállóságának fontos fejlesztője lehet.
- A további fejlődés — úgy érzem — a fakultatív fizika és a szakkör összeolvasása lesz. Ekkor — talán a KISZ keretében — az érdeklődők számára biztosítani kellene az önálló kutatás lehetőségét, a kutatásokról való beszámolás lehetőségét (egymás meghallgatását, ha erre a tanulóknak és tanároknak lesz idejük! Most ugyanis nincs).
3. A fotoszakkörben fizikai tárgyú szemléltetőeszközöket készítünk diafilmre, melyet magunk laborálunk. A kémia- és biológiatanár munkáját is nagyban segítjük mikroszkópi felvételek és diák készítésével.
- Az amatőrfilmes szakkörben a riportfilmek mellett nagy hangsúlyt kap az oktatófilmek készítése. Leggyakrabban az animációs technikát alkalmazzuk. Készítettünk egy hatperces filmet a hullámmozgásról. Most van készülöben az Atommodellek c. film.
- Külön fizikaszakkör nem működik, de kb. 15 tanuló folyamatosan készít (főleg faipari és elektromos munkával) szemléltetőeszközöket, melyekkel a frontális kísérletező munka feltételeit óhajtjuk megteremteni.
- Az iskola fiú-tanulói az MHS által szervezett rádióskörben tevékenykednek, melyet a fizikatanár (Hajdu István) vezet.
- Hajdu István**
szaktanár, Vásárosnamény
4. Az anyagi támogatás jelentős növelése, ügyes diákelőadások publikálása.
12. Ami eszköz, könyv a szertár számára szükséges, azt használjuk a szakkörön is, itt az iskola részéről maximális támogatást kapunk, de vásárolni anyaghiány miatt legtöbbször nem tudunk.
14. Nagy haszna lenne, ha az ország legjobb fizikaszakköreinek munkatervét ismertetnék. A programválasztási lehetőségeket — irodalom, segédanyag megjelölésével — közreadnák.
22. Nagyon fontosnak tartom az első osztály számára tartott szakköröket. Fontos a folyóiratok (főleg KML — fizikai rovat) ismertetése, propagálása.
23. a) A szakkörvezetői díjazás egyáltalán nincs arányban a szakköri órákra fordított energiával. Uí. nem annyit kell rá készülni, mint egy közönséges tanórára. Nem is beszélve arról az időről, melyet a szakköri feladatmegoldó verseny keretében beadott feladatok értékelésével még a foglalkozás után is eltölt a szaktanár!
- Különösen kiugró ez akkor, ha a kötelező órák keretében tartja a szaktanár a szakkört (nálunk ez többeknél így van).
- b) A heti egy óra egészen minimális program megvalósítását teszi lehetővé. Amennyiben a tananyagcsökkentés keretében ténylegesen lerögzítenek majd egy ún. törzsanyagot, a jobb tanulókkal való színvonalasabb foglalkozás érdekében okvetlenül meg kell emelni a szakköri óraszámot, minimálisan heti 2 órára.
24. A statisztika kitöltésénél nem egy tanévet vettem alapul, hanem évtizedes tapasztalatomat. Sajnos, a szakkörbe jelentkező tanulók aktivitása rendkívül hullámzó; előfordul, hogy lelkesedésük a jelentkezésben és az első néhány foglalkozás látogatásában kimerül, s a szakkört hivatalosan is meg kell szüntetnünk. Így a statisztika inkább csak egy-két sikeres esztendő eredményei alapján remélt szintre utal. Iskolánkban a közelmúltban indult kémia tagozat talán segítségére lesz a fizikaszakkörnek is.
- Tény, hogy a jelenlegi igen magas óraszám mellett kevés tanuló vállalja a szakköri tagságot, különösen akkor, ha az célkitűzéseiben nem igazodik a jobb tanulók napi igényeihez (feladatmegoldások, leckemagyarázás, esetleg felvételi példák megoldása). Véleményünk szerint nem merülhet ki ennyiben a szakkör programja, adott esetben mégis megalkuvásra kényszerülünk, ez viszont a tehetséges tanulókat nem vonzza.
- Többfajta ösztönzési móddal próbálkoztunk — mint azt jelöltem —, mégsem érzem megoldottnak a tanulók érdekeltté tételét. A probléma talán az, hogy

kis létszámú gimnáziumban ritkán került össze több olyan tanuló, aki esetleg fizikusnak vagy egyáltalán kűtatónak készül. Felvételi vizsgákon nem kérdezik a jelentkezőt, hogy járt-e s ha igen, mivel foglalkozott a szakkörben. (A jelentkezési lapon ugyan szerepel ilyen kérdés, de súlya vitatható.) A szakkörben végzett tanári munka erkölcsi megbecsülése vagy annak hiánya lényegében iskolai ügy. Az igazgatón, tantestületen kívül más nem nagyon tördíki vele.

Az anyagi megbecsülésről talán ne is beszéljünk.

Nincs rendezve a rendkívüli tárgy és a szakkör viszonya. Furcsának tartom, hogy a rendkívüli tárgyat a tanulmányi értesítőben feltüntetjük, a szakkört nem. Úgy érzem, hogy a szakköri munka megbecsülésének és elismerésének a minimumát jelentené ez, és ráadásul anyagi erőforrásainkat sem terhelné. Csak megjegyzem, hogy a rendkívüli tárgyak tanítása feltűnően emelkedő tendenciát mutat, amit erkölctelennek tartok, hiszen — bevallottan vagy be nem vallottan — arról van szó, hogy az anyagi elismerés terheit a szűlő vállára rakjuk. Végezetül megjegyzem, hogy amennyi szerény erőmtől és lehetőségeimtől telik, bármikor kész vagyok akár a fizikaoktatás, akár azon belül a szakkör problémáinak megoldásán együttműködni, s ezt a tantestület többi fizika szakosa is vállalja.

Dása István

igazgatóhelyettes, Várpalota

25. Továbbképzés a szakkörvezető tanároknak, hogy ne esetlegesen, saját tematika szerint dolgozzanak, hanem a továbbképzésen szélesebb „optikával”, új hatásokkal tudjanak irányítani.
26. a) Növelni kell a szertárfejlesztésre fordítható összeget.
b) Biztosítani kell megfelelő színvonalú, megfelelő példányszámú, olcsó könyvet (Szakköri füzetek). Ami jelenleg kapható, az kevés. Példányszámaik (ha megjelennek) igen alacsonyak, így vidéken szinte lehetetlen a tanulóknak hozzájutni!
c) A tanulók szakköri munkájának elismerésére nagyobb lehetőséget kell adni (jutalmazási alap, kirándulási, üzemlátogatási alap biztosítása).
d) Mivel a szakkör vezetése a tanár számára rendkívüli időigényes (kísérletek előkészítése, új eszközök, kísérletek tervezése, elméleti felkészülés stb.), növelni kell az anyagi elismerést. (Legegyszerűbben úgy lehetne, hogy 1 effektív megtartott szakköri órához 1 óra előkészítést is fizetnének.)
e) A szakkörök kísérletezésének növelése érdekében központilag kellene kísérleti eszközöket biztosítani. (Pl. egyetemek, kutatóintézetek, üzemek nem használt, de még nem rossz eszközeinek, műszereinek összegyűjtésével, ill. ezek szétküldésével Tudjuk, hogy ilyenre jelenleg is van lehetőség, de a vidéki iskolák számára — különösen az eszközök szállítása miatt — ez jelenleg nehezen kihasználható.)
27. Van 4 fizikagyakorlati foglalkozási csoport (politechnika). Sajnos, ezeknek nincs kimondott tantervük. Általában a kétórás gyak. foglalkozások tanterve hiányzik.
30. Kevés a heti 1 óra. Legalább heti 2 óra legyen. A szakkörök eszközellátására biztosítsanak külön keretet. Jelenjen meg több szakköri füzet!
31. Véleményem szerint a szakkörvezető munkája nincs megfelelően (anyagilag) dotálva. Ugyanazt a szakköri díjat kapja, amit más, nem annyira időigényes szakkör vezetője. Lényegesnek tartanánk, hogy működhessék egy iskolán belül barkácsoló kör a szertár fejlesztése céljából, egy feladatmegoldó szakkör (kezdő és haladó fokon), fotószakkör és rádiós szakkör. Ilyen módon több gyereket lehetne bevonni a szakköri munkába, és eredményesebb munkát lehetne végezni fizikaórákon is.
36. A szakkörvezető tanárok órakedvezményben részesüljenek, különösen, ha kísérletező szakkört tartanak, hogy a felkészülést, előkészítést nyugodtabban tudják elvégezni.
40. Ha biztosítanak az önálló, érdekes, hasznos (anyagi értéket termelő) munka lehetőségét. Ha gondosan kerülnék a tanítási órák módszereinek és formáinak még a látszatát is.

Német Gyula
Tiszaöldvár

45. Véleményem szerint nagyon fontos és időszerű a probléma napirendre tűzése. Célszerűnek tartanám a felmérés eredménye alapján „A Fizika Tanítása”-ban vitát rendezni a problémáról. Úgy érzem, a gyakorlat láttán a lelkes tanárok és a szakkörvezetők előrevihetnék a probléma országos megoldását. Bár nem a témához tartozik, de nagyon fontosnak tartanám a „kísérlet” problémájának komplex elemzését.
65. A fizikaszakkörök eredményességét döntő módon úgy növelhetnénk, hogy egész fizikatanításunkat magasabb, modernebb szintre emelnénk. A természettudományos tantárgyak közül a fizika tantárgy van legjobban lemaradva a fizikatudományhoz képest. Ezért szükség van a tanterv (a tananyag és a módszerek) alapvető reformjára. Ugyanekkor ezt úgy kell megtenni..., hogy a fizika érdekesebb és könnyebb legyen. Jól átgondolt és előkészített reformmal ez elérhető.
69. A szakkörök eredményességét növelné:
 - a tanári kötelező óraszám csökkentése,
 - a fokozottabb erkölcsi és anyagi elismerés,
 - más szakkörökkel való verseny (esetleg egy iskolai diákkörszervezeten belül).
76. Kevés tanulóval, jól felszerelt barkácskészletekkel, eszközökkel, mérőműszerekkel tevékenykedni.
78. A tanári túlterheltség csökkentése.
81. A munkaközösség véleményét tolmácsolva, a következőt kívánom megjegyezni: Hasznos lenne a szakköri munkában felhasználható további szakköri füzetek, füzet sorozatok kiadása, illetve a meglevők ismertetése. A szakkörök vezetésének módszertanáról szívesen olvassánk „A Fizika Tanítása”-ban.

Dr. Dézsi Zoltánné
munkaközösség-vezető, Debrecen

82. Több szakkört azért nem tudunk szervezni, mert a 3. és 4. osztályokban egyetemi előkészítőket szervezünk (2—2).
85. A szakkörök és a szakköri munka színvonala szerves kapcsolatban van a tantárgy oktatásának általános színvonalával, s ez sajnos, igen alacsony. Mindenekelőtt jó tankönyv kellene végre, amely tartalmazná a mindenki számára kötelező tananyagot, de kielégítené a tárgyban elmélyedni kívánó tanulókat — nem utolsósorban az igényesebb tanárok — igényeit is. Valamennyi további javaslat szorosan magával a tantárggyal függne össze, elemzésük túl messzire vezetne.
86. Ha lenne több ideje diáknak, tanárnak.
87. Külön szakköri szoba, mérőműszerek, anyagok, pénz! Heti 2 óra, szakköri könyvtár, központi elosztás a hátrányos helyzetű iskolák miatt.
88. A fizikaszakkörök tevékenységét elsősorban az egyetemi felvételi vizsgák követelményei determinálják!
90. Fizikaszakkört nem indítottak, és nem is hirdettek meg, az iskola munkatervében, sajnos, nem is szerepel. Kísérleti munkához helyiség nem biztosítható jelenleg. Kb. 2 év múlva lesz erre lehetőség. Igény lenne kísérletező, mérő szakkörre is.
A szakkörök számát az illetékes tanácsi osztály által megadott kerethez kell igazítani az iskolának.
A tanácsot pedig elsősorban a műsorszolgáltató szakkörök munkája érdekli. Önálló szakköri terem jó lenne, ahol a tanulók kísérletezhetnének. De ez a délutáni tanítás miatt (levelező, esti tagozat, más intézménynek az iskolában való működése) nem valósítható meg. A feladatmegoldás túlzottan egyoldalú, inkább érdekelné a tanulókat a kísérletező munka. Ehhez pedig a TANÉRT által előállított eszközök nem mindig megfelelőek, mivel azokat elsősorban demonstrációs célra tervezték. A MIGÉRT-beszerzés iskolai keretekhez mérve drága, vidékről nehézkes is.
Érdemes lenne ugyanígy felmérni a legfontosabb műszerekkel való ellátottságot is (típus szerinti felsorolásban). A szokásos bruttó forint értékben való kifejezése a leltári állománynak nem jellemzi az ellátottságot!
Központi keretből jobb lenne biztosítani a szakkörök precízebb mérőeszközökkel, műszerekkel való ellátását. Nem vonzó az, ha a mérési órákon agyonhasznált műszerrel próbál az érdeklődő szakköri tag önálló mérőmunkát végezni.

Végül nem túl vonzó a szakkörvezetők dotálása sem. (A műszakiak is szeretik hivatásukat, mégis anyagilag is érdekeltté teszik őket az új technikai eljárások, módszerek bevezetésében.) Tanulószobai korrepetálásért is annyi az óradíj, mint a szakkörért.

91. Az iskolavezetést a felettes hatóságoknak arra kellene ösztönözni, hogy több figyelmet, anyagi ráfordítást adjanak a reál vonatkozású szakköröknek akkor is, ha mind az igazgató, mind a helyettes „humán” érzelmű. Nagy segítséget jelentene, ha megfelelő folyóiratot indítanának, amely felhasználása színessé tehetné a köri foglalkozásokat. A fizika tárgyú szakkörök mindegyikére gondolnának a javasolt folyóirat szerkesztői.
97. A fizikaszakkörök profilját a rendelkezésre álló gyerekanyag színvonala is meghatározza. Nálunk minden első osztályba jelentkező tanulót felvesznek, mégis biztosítanunk kell a továbbtanulási eredményeket.
98. Ha nincs az iskolának előadója, ez a munka semmit sem ér! Hiába van érdeklődés, mert van, nem lehet eredményes kísérletező munkát végezni. Szerintem a fizika akkor lesz a gimnáziumi tanulók számára komoly tantárgy, ha érettségizni kell belőle.
99. Akkor tudnánk változatossá, vonzóvá tenni a szakkört, ha nem szorítana a feladatközpontúság; ha a tanulók felvételire való előkészítésének nem ez lenne az egyetlen szempontja.
100. Ha biztosítanának az iskolai könyvtárak a szakköri létszámnak megfelelő példátárakat, és kaphatók lennének a könyvesboltokban megfelelő számban. Több anyagi támogatást igényelne a szakkör mind kísérleti anyagok, mind nyersanyagok terén.
102. Ha nem lenne a fizika oktatása túlzottan feladatcentrikus és a szakkör betölthetné hivatását (16. pont. b; d; e), így azonban a szakkörök szinte kizárólag feladatmegoldással foglalkoznak.
103. A munkát megfelelő mennyiségű mérőeszköz beszerzése és a fogyóanyagra jutott pénz mennyisége segítené elsősorban.
104. a) A tanári óradíjak felemelése.
b) A szertár fejlesztése.
c) Ha a tanulóknak több szabad ideje lenne, és több lenne a heti szakköri óraszám.
114. a) Iskolánkban a fizikaszakkör iránti érdeklődést eléggé erőteljesen befolyásolja a nyelvi tagozatú osztályok számbeli többsége és a fizika szakosított tantervű osztályok hiánya, ami az iskola profilját lényegében meghatározza.
b) Az egyetemi felvételi vizsgák jelenlegi rendszere, az öncélú feladatmegoldás felé irányítja a tanulók figyelmét. Az olyan szakkör iránt, amelyik nem kizárólag feladatmegoldásokkal foglalkozik, kevésbé érdeklődnek, szívesebben járnak a különböző felvételi előkészítő tanfolyamokra, így érthetően a szakkör munkája csak igen szűk kör érdeklődésének felel meg.

Radványi Anna
és munkaközössége, Budapest

116. A fizikaszakkörre a tantervmódosítás nagy szerepet hárít. A gimnáziumi követelmények csökkentése és az egyetemi felvételi szint közötti nagy különbség a szakkörök elmélyültebb munkáját gátolja, mert a szakkörök munkájának 75%-át feladatmegoldások teszik ki.
A tanulói érdeklődés csakis a feladatmegoldó szakkörökre szűkül le. Kivételt azok a fiúk képeznek, akik barkácsoló hajlamukat szívesen élik ki egy tanulókísérleti eszközöket gyártó szakkörön.
117. Sokat segített a szakkör munkáján az egyetemi előkészítő tanfolyamok szervezése. Eddig (3 évig) az egyetemre előkészítés volt a fő cél. A szakkör állandó feladatmegoldás volt, most előtérbe kerül a fizika. Kisebb létszámú szakkörben az érdeklődő tanulók szívesen szerepelnek. Egymást ösztönző törekvés tapasztalható.
Évfolyamokat nem érdemes keverni.

Ne alakuljon egy feladatmegoldó vagy eszközkészítő, kísérletező, vagyis valamilyen típusú szakkör, hanem egy *szakkör legyen, de változatos*. (Előadásokat is tartsanak a tanulók stb.)

Ne diákok legyenek a szakkörön, hanem közös időtöltők.

Ez legyen a hobbyjuk. Maradjanak szerények.

118. Örandembe iktatott szervezett órákat és a bizonyítványba bekerülő érdemjegyeket!
124. A kötelező tananyagot — az osztály átlagos tanulói számára — csökkenteném. Az érdeklődő tanulók igényeit szakköri foglalkozásokon elégíteném ki.
126. Nem lenne szabad a tanárt kötelező óraszámában szakkörvezetésre kötelezni!
127. A természettudományos diákkör az idén indult új kezdeményezés. A fizikus, kémikus és biológus kartársakból alakított komplex csoport vezet. Hetenként kétszer 2—6-ig a fizikai előadóban végzik a munkájukat. Minden második héten egy-egy tanuló önálló előadást tart, érdeklődési körének megfelelően, egy-egy témakörből. A többi alkalommal pedig az irodalom tanulmányozásával vagy kísérletekkel foglalkoznak tanári irányítás mellett. A diákkör célja az egységes természettudományos szemlélet kialakítása.
131. Heti kétórás szakkör kellene.
133. a) Legalább 2 szakkör a 2—3. osztály, illetve a 4. osztály számára.
b) Órakedvezmény a szakkörvezető tanárnak (pl.: heti 1 óra).
136. Problémának látom a tanulók számára készített túl sok programot. A sok-sok fizikai egyetemi előkészítő tanfolyam (még házon belül is van a fizikai dolgozók gyermekeinek számára) nagymértékben csökkenti a szakkörökre jelentkezést.
137. Azt hiszem, jó lesz, ha kiegészítésül néhány dolgot külön megírok. A csepeli Jedlik Ányos Gimnáziumban húsz éve, amióta ott vagyok, a fizikaszakkörök a következő módon folynak:
De fakto szakköri tagság, adminisztráció, tisztikar stb. nincs. A megfelelő időpontban aki akar, eljön. Teljesen önkényesen akkor jön és akkor megy, amikor akar. És egyáltalában az jön el, aki akar. A szakkör időpontját nyilvánosan hirdetjük meg, és aki érdeklődik, eljön. Én feljegyzem magamnak, ki van ott, és 20 évre visszamenőleg azonnal meg tudom mondani, ki mikor volt ott. A valóságban ki szokott alakulni egy stabilis mag a jelenlevők 80%-ából, és kimutatásokban stb. ezek szerepelnek mint tagok. 20 éves átlagban a résztvevők száma kb. 15 szokott lenni (6 párhuzamos osztályunk van). Minden első héten a III., minden második héten a IV. osztályok dolgoznak 2—2 órában. Lehetőleg egyetlen hetet sem hagyok ki, amiből nézeteltérések szoktak származni az iskolavezetéssel. (Egyszer, mert gyűlés helyett szakkört tartottam, büntetést kaptam.) Szeptember 10. körül kezdünk, a májust aránylag nehéz kihúzni a III. osztályosoknál. A munka legtöbbször az iskolai tananyag kiegészítéséből áll, frontális, tanulói kísérletezés és megfelelő magyarázat segítségével. Példák:
Felületi feszültség meghatározása. Az órán tanulnak a felületi feszültségről. A szakkörön mérik sztalagmométerrel kvantitatíve a felületi feszültséget, mégpedig alkoholok vizes oldatainál, különböző töménységeknél, és grafikont vesznek fel a töménységtől való függésről. Az egyik tanulói csoport metil-, a másik etil- stb. ... amil-alkohollal. A szakkör végén — bemondás alapján — összegezem az eredményt, és megállapítjuk a szénatomszámtól való függést is. Ráadásul magyarázat következik a kapilláraktív hatásról, detergensokról stb.
Ilyen feladat, ahol mindenki külön anyagon dolgozik, de a végén az eredményeket szintetizáljuk: az alkohololdatok belső sűrűlődségi együtthatójának mérése, az adatok töménységétől való fajsúlyfüggése; a fém, az elektrolitoldat és a félvezető fajlagos ellenállásának hőfokfüggése. Elektrolitoldat fajlagos ellenállásának függése a koncentrációtól, az eredmények alapján Arrhenius-féle elektrolitelmélet. Minden adódik az egyes csoportok méréseiből.
Ezeknek a szakköröknek az eszközkészítése (a meglévő receptúra mellett) 3—5 óráig tart, az elrakás 1—2 óráig. Ehhez tanuló nem ért, és kevésbé van rá szabad ideje, mint nekem. A szakkör díjazása 2 többletóra egy héten!
Különösen a negyedik osztályban előfordul tanári előadás is ilyen témákról: színes televízió, relativitáselmélet (három részben), speciális atomfizikai vagy híradástechnikai problémák.

Vermes Miklós
Budapest

140. a) Részletesebb témajavaslatok.
b) Egyszerű eszközökkel végezhető kísérletek leírása.
c) A szakkörök szervezhetőségének létszámbeli módosítása.
d) Több engedélyezett óraszám.
e) A szakkörök pénzügyi alapjainak biztosítása.
f) A különböző elektronikus eszközök bontásából származó alkatrészeknek az iskolai szakkörök rendelkezésére való bocsátása.
146. A tehetséggondozás megkívánná a szakköri létszám 10 főben való minimalizálásának megszűntetését.
148. A fizika érettségi visszaállítása sokban javítana a helyzeten. A tanulók többsége nem ér rá IV. osztályban a fizikával eleget foglalkozni. S talán lehetne azon is medítni, hogy mennyiben célszerűbb a történelmi érettségi, mint a fizika. Itt Holics László cikkére (Fizikai Szemle) hivatkozom, aki a hiányosságot statisztikai adatokkal is alátámasztotta.
150. A kérdőív a munkaközösség-vezetőnek szól, de végül is hozzám került. Bár a kérdőívet nem töltöttem ki — nem is vagyok illetékes —, kötelességemnek érzem, hogy egy-két mondatban válaszoljak.
A fizikaórákat egy nyugdíjas fizika szakos nevelő látja el, aki Kisújszállásról jár át Kunhegyesre. Tavaly, a pályázati idő letelte után ment el a volt fizika szakos tanárunk (egy ipari üzembe), és akkor már hirdetés útján sem tudtunk nevelőt szerezni. Az előző években mindig működött iskolánkban fizikaszakkör, de a jelenlegi körülmények között nem tudunk fizikaszakkört működtetni. Matematika szakos tanáraink egyszakosak vagy matematika—ábrázolóak, tehát velük sajnos nem tudtuk megoldani a fizikatanítást.

Kiss Endre
igazgató, Kunhegyes

152. Szeretném a Párkányi-féle középiskolai fizikapéldatár *komplett* kiadását meg-sűrgetni! Igen jól alkalmazható példatár, és az ára is olcsó!
154. Növelné a szakkörök érdekességét és hatékonyságát, ha a foglalkozásokon többet kísérletezhetnénk, de — főleg a IV. osztályosok — ezt nem igénylik, mert a felvételi vizsgák még mindig feladatcentrikusak, s így luxusnak tartják a nem ezzel töltött időt. Pedig mint a legutóbbi „Ki miben tudós” vetélkedőn kiderült, elméleti téren kiváló diákjaink is néha meglepő tájékoztatatlanságot mutatnak a fizikai eszközök és jelenségek ismerete terén. Ezen az segítené, ha a feladatmegoldáson kívül az ilyen irányú tudást is értékelnék, pl. felvételi vizsgán.
155. Iskolánkban az ötvenes évek elejétől működött fizikaszakkör. A szakkör a 2—4. osztály tanulói részvételével működött. Mérő, illetve szemléltetőeszközök készítése céljából. Az utóbbi öt évben feladatmegoldó szakkör működött a múlt tan-év közepéig. Ettől kezdve osztályonként egyetemi előkészítő tanfolyamok (szak-körök) szerveződtek, ezért az általános szakkör működését befejezte. Rádiós, illetve elektrotechnikai szakkör kb. 15 éve működik, a szemléltetőeszközök ké-szítését e szakkör vette át.
Fizikai szakköri füzetek megjelenése segítené a szakkörök munkáját.
156. Iskolánkban a Művelődési Ház támogatásával, az idén megindult az „Ifjú Fizi-kusok Köre” c. szakkör. Ezen belül feladatokat oldunk meg, és előadások hang-zanak el.
158. Jobb személyi és *tárgyi* feltételek!
169. Olyan példatárak megjelentetését, amelyek nem a lexikális tudásra épülnek, hanem átfogóbbak, és így elősegítik a fizikai gondolkodás fejlesztését.
170. Hetenként 2 órákos lennének a szakkörök, kötelezővé tenni a szakkörök látoga-tását, jól megtervezett példatár, a szakkör tartására *alkalmas* tanár. A szakkör-rön való szereplés *értékelése* számítson a felvételi vizsgán. Ha a tanuló szerep-lését *értékelnék*, és ez *beleszámítana a felvételi vizsgán való szereplésbe*, ak-kor nagyon szép eredményeket lehetne elérni a szakkörön.

A kérdőívvel kapott visszajelzések feldolgozása tovább folyik. Ezúton is kö-szönöm a kartársak segítségét.

Futó László
főiskolai adjunktus
Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési
és Földrendezői Főiskolai Kara,
Székesfehérvár

Új oktatófilm: Az elektroncső I—IV.

A témát a gyakorlati élet és a technikai általános műveltség szempontjából az teszi indokolttá, hogy az elektronikus berendezésekben — a félvezetők alkalmazása ellenére is — igen nagy az elektroncsövek jelentősége. Didaktikai oldalról tekintve pedig azért szükséges a téma filmes feldolgozása, mert az elektroncsövekben (és egyáltalán a vákuumban való áramvezetéskor) lejátszódó belső, lényegi folyamatokat (termikus emisszió, vezetési folyamat vákuumban, vezérlés elektromos térrel, csillapítatlan rezgés energetikai összefüggései stb.) sem tanári, sem tanulói kísérlet formájában nem lehet közvetlenül szemléltetni. Trükkfilmmel viszont ez a probléma megoldható.

A film — tanári kísérletek bemutatásával és a jelenségek tanulókísérleti megfigyeltetésével, mérőkísérletekkel *komplex* módon alkalmazva — modellizált szemléletességével elsődlegesen a *fogalomalkotást* segíti.

I. rész: A dióda és működése

Vetítési ideje kb. 3 perc. *Bevezetőjében* kísérlet igazolja, hogy az erősen ritkított tér az elektromosságot nem vezeti: van feszültség, de nincsen áramerősség. A következőkben a *termikus emisszió* modellizált megjelenítésének magyarázataként el kell mondani, hogy az izzószálból kilépő elektronok a katódban pozitív töltéseket hagynak maguk után, amik gátolják az elektronok messzire távozását. A kilépett elektronok a katódot elektronfelhőként veszik körül, úgynevezett tértöltést alkotnak. Ha külső erőter nincs, bizonyos egyensúlyi állapot alakulhat ki: a kilépő elektronok száma egyenlő az időegységként a szába visszatérő elektronok számával. A nagyobb sebességű elektronok közül néhány elérheti az anódot is, és ott adja le töltését.

A *második szakasz* az anód és katód között létrehozott elektromos tér hatását, a dióda jelleggörbéjének kialakulását szemlélteti. Képi megjelenítés segít a tanulóknak választ adni a kísérő szövegben felvetett kérdésekre: miért rendeződik az áramló elektronnyaláb a légritkított térben, és mi hozza létre az anódáramot, továbbá a feszültség növelésével miért nem növekszik egy határon túl az áramerősség?

A *harmadik szakasz* arra utal, hogy a nagyüzemi gyártásban (így hazánkban is) a rendeltetésnek, illetve az alkalmazás igényeinek megfelelően sokféle típusú elektroncső készül. Egy elektroncső felbontásával bemutatja a film a dióda valóságos szerkezetét, és az egyes szerkezeti elemeket hozzárendeli a dióda elvi rajzjeleéhez.

II. rész: Egyenirányítás elektroncsővel

Ez a rész kb. 4 perces, szakaszosan vetíthető, az egyutas és a kétutas egyenirányítás elvét mutatja be, az utóbbit kettős diódával.

Az első jelenetsorban fokozatosan épül fel egy diódát és árammérőt tartalmazó áramkör, melynek áramforrása transzformátor szekunder tekercse. A váltakozó feszültséget a váltakozva megjelenő + és — jel, továbbá tovahaladó szinuszvonal érzékelteti. Trükkrajzok mutatják, hogyan változik a tértöltés, ha az anód pozitív vagy negatív. Az anódkör szakaszosan lüktető egyenáramát a műszer kitérései és az egyenirányított áram tovahaladó görbéje szemlélteti. Figyeltessük meg a tanulókkal, hogy amikor a szinuszvonal pozitív ága van függőleges tengelyvonalban, a műszer mutatója kitér, és a műszer alatt az áramgörbe „púpja” halad el. Hozzuk kapcsolatba az elektronfelhő változásait az anódfeszültség jelzéseivel a nyitó és a záró irányú kapcsolás szakaszaiban. Ezeknek a változásoknak lassított és többszörös lejátszódása után felszólít a film annak megmagyarázására, hogy miért csak az egyik, és melyik félperiódusban jelez a műszer áramot.

Az ezután következő sötét filmrész lehetővé teszi, hogy a tanár megszakítsa a vetítést, és megbeszélje az osztállyal ezt a kérdést.

A következő képek két ellentétes ütemű egyutas egyenirányítást mutatva, a műszerek jelzéseit és az áramgörbék pillanatnyi helyzetét egymáshoz viszonyítva figyeltetik meg. Ezután a két kapcsolás egyesül, az ellentétes ütemű egyutas egyenirányítók egymást kiegészítik, a kettős dióda minden félperiódusban vezet, az eredmény folyamatosan lüktető egyenáram. A film itt csak bemutat, és az indoklást, illetve a megbeszélést a tanár és az osztály közös munkájára hagyja.

A filmbemutatás, szükség szerint többszöri levetítésben, elsősorban az új anyag feldolgozásához használható, de hasznosítható az ellenőrzéshez és az összefoglaláshoz is.

III. rész: Erősítés elektroncsővel

Vetítési ideje kb. 3 perc, szakaszosan vetíthető. A feszültségerősítés elvét mutatja be trióda közös katódú kapcsolásának példáján.

Az első jelenetsor bemutatja a trióda szerkezetét, majd azt, hogy a trióda anódkörébe kapcsolt ellenállás feszültség van, ha zárt az anódkör, és üzemel a trióda. Bár utána nem következik sötét filmrész, az osztály felkészültségétől függően szükség lehet arra, hogy itt megálljunk a vetítéssel, és megbeszéljük a látott jelenség okát. A következő képsoron látható, hogyan kapcsolhatunk változtatható feszültséget a rácsra. A képen a gyakorlati kapcsolásoknak megfelelően negatív rácsfeszültséget kap a trióda. Ennek okára célszerű majd visszatérnünk, amikor a rácsfeszültség és az anódáram közötti kapcsolatot: a trióda jelleggörbéjét elemezzük. Majd a film bemutatja, hogy a rácsfeszültség változása befolyásolja a tértöltést, az anódra jutó elektronok mennyiségét, és megkérdezi: vajon megváltozik-e az anódellenálláson a feszültség, ha változtatjuk a rácsfeszültséget. Ennek megbeszélésére a vetítés megszakítását sötét filmszakasz könnyíti meg.

A megbeszélés eredményének megerősítése végett a film most már teljes egészében mutatja az erősítőt, és a képen látható, hogy a rácsfeszültség megváltoztatásával egyidejűleg megváltozik az anódenálláson levő feszültség is. Figyeltessük meg a tanulókkal, hogy az anódköri (jobb oldali) műszer mutatója a rácsköri (bal oldali) műszer mutatójával ellentétesen mozog; negatív értelemben nő a rácsfeszültség, csökken az anódáram, csökken az anódenálláson levő feszültség, és fordítva. A következő képek a feszültségviszonyokat mutatják be: a rácsfeszültség mV nagyságrendű változása V nagyságrendű változást eredményez az anódkörben; tehát a triódával akár ezerszeresére is felerősíthetjük a feszültségváltozásokat.

A film levetítése után az anódáram-rácsfeszültség karakterisztikának elemzésekor célszerű e jelenetet ismét megtekinteni, mégpedig két fontos tény megvilágítása végett. Egyrészt ekkor indokolhatjuk, miért működött a triódát negatív rácsfeszültségű tartományban, másrészt pedig tudatosítanunk kell a tanulóknak, hogy a rácsfeszültség és az anódáram nem összemérhető mennyiségek. Tehát az erősítés tényét még nem jelenti önmagában az, hogy az anódáram-változást esetleg nagyobb amplitúdójú szinuszvonal szemlélteti, mint a rácsfeszültség változását, hanem a nagy anódáram-változás nagy feszültségváltozást jelent az anódköri munkaellenálláson. A két összemérhető mennyiség (az anódköri feszültségváltozás és a rácsköri feszültségváltozás) összehasonlításával állapíthatjuk meg az erősítés tényét.

IV. rész: Rezgéskeltés elektroncsővel

Ez a rész kb. 3 perces, szakaszosan vetíthető. A Meissner-féle visszacsatolás elvét mutatja be egy olyan kapcsolás példáján, amelyben csak az elvet szemlélteti, és ezért a lehető legkevesebb kapcsolási elemet tartalmazza. A pozitív visszacsatolás létrejöttét itt az elektronáram útjának követésével világítja meg a film.

Az első szakasz jelenetsorai bemutatják, hogyan keletkezik csillapított rezgés az anódkörbe iktatott rezgőkörben, ha zárjuk az anódáramkört. Az anódáram feltölti a rezgőkör kondenzátorát, rezgés indul meg a rezgőkörben. A rezgés csillapodását a kondenzátor feltöltődése és kisülése, az elektronáramlás, továbbá az áramerősségmérő mutatójának kitérése szemlélteti.

A következő jelenetsorban megjelenik a visszacsatoló tekercs, és a film megkérdezi, miért indukálódik benne a feszültség, ha rezgés van a rezgőkörben. A sötét filmrész a vetítés megszakítását segíti elő, hogy az indukcióról tanultak felelevenítésével a tanár megbeszélhesse az osztállyal a szóban forgó jelenség okát.

A második szakaszban rákapcsolódik a visszacsatoló tekercs a rácsra, megindul az oszcillálás, és a film megkérdezi, hogy segítik-e az anódáramlökések a rezgőkörben létrejött rezgést. Ez egyébként a képről az elektronáramlás alapján megállapítható. Az anódáram lüktetését a triódában az elektronfelhő, az anódkörbe kapcsolt árammérő és a vezetékben az elektronáramlás jelzi. Ismét sötét filmrész következik a kérdésnek az osztállyal való könnyebb megbeszélése végett.

A befejező szakasz a megbeszélés eredményének megerősítése céljából megismétli az előző képen látott jelenséget. A pozitív visszacsatolás bemutatása után azt is meg kell vitatni az osztállyal, hogy mi történne, ha felcserélnénk a visszacsatoló

tekercs két végét, vajon ebben az esetben is pozitív visszacsatolás jönne-e létre. A tanár és az osztály közös munkája nyomán be kell láttatnunk, hogy a pozitív visszacsatolás létrejöttéhez bizonyos fázisfeltételeknek is teljesülniük kell.

Az új anyag feldolgozása során, a tanítási óra keretében való beépítéskor semmi esetre se vetítsük a filmet folyamatos vetítésben. Használjuk ki a film szakaszos felépítését. Megfelelő előkészítések után az egyes részletek bemutatását kövesse a látottak megbeszélése, kísérleti bemutatás vagy tanulókísérlet. Szükség szerint a film egyes részleteit többször is megismételhetjük, hogy a tanulók tudatosabban megfigyelhessék.

Szakértők: dr. Varga Lajos, Kovács Mihály és Bihari Sándor. Rendező-operatőr: Lugosi Péter.

Bihari Sándor

osztályvezető-helyettes

TANERT Kutatási Főosztály

Ötletsarok

CARTESIUS-BÚVÁR TÖMEGES KÖZÉPISKOLAI KÍSÉRLETEZÉSRE

Cartesius híres kísérletét, amely igazolja a nyomás minden irányban való egyenletes terjedését folyadékokban, középiskolai tankönyveink felvették a bemutatásra kerülő kísérletek közé. Az ott leírt, lerajzolt kísérletek bármelyike könnyen megvalósítható, érthető, tanulókkal is elvégezhető. A kísérletek nem igényelnek különösebb előkészületeket.

Az általam leírt kísérlet azonban ezeknél még egyszerűbb, tömeges tanulói kísérletezésre különösen alkalmas. Mindössze egy palacküveg, egy doboz gyufa és víz kell hozzá. Fehér üveg jobb, de a sörösüveg is megfelel.

Töltsük meg az üveget vízzel, hogy a vízszint domborodjon az üveg szája fölé. Törjük le három gyufaszál fejét úgy, hogy 1–2 mm-nél nagyobb farész ne maradjon rajta. Tegyük a gyufafejeket a víz tetejére. Hüvelykujjunk hegyével most óvatosan szorítsuk le az üveget légmentesen. Fejtsünk ki fokozatosan egyre nagyobb nyomást a víz felületére. Előbb az egyik, aztán a másik, végül a harmadik gyufafej is lesüllyed az üveg aljára. Ha a nyomást csökkentjük, a gyufafejek feljönnek a víz tetejére. Úgyes „manőverezéssel” elérhető, hogy egyik az alján, másik a közepén, a harmadik a tetején maradjon a víznek, ha a nyomást nem változtatjuk.

Magyarázat: ismeretes, hogy a száraz fa (a gyufaszál is) porózus szerkezetű. A sejtmedvek elillanása után a lyukacsokat levegő tölti ki. Nyomás hatására — ugyanúgy, mint bármelyik hasonló kísérletnél — a levegő jobban összenyomódik, mint a víz. A nagyobb sűrűségű gyufafej és cellulóz miatt most a gyufaszál átlagsűrűsége is megnő, s a csökkent felhajtóerő miatt alászáll.



A következőkre kell vigyázni:

a) Az üveg ne legyen csorbult, és a szája csak olyan széles legyen, amit hüvelykujjal könnyen be lehet fedni. Megtörténik, hogy a nyomásnál a másik kezünket is használni kell, különösen ha hosszúra törtük a gyufát.

b) Ha sokáig áznak a gyufafejek, a további kísérletezésre alkalmatlanná válnak, mert a víz nedvesíti a fát, lassan betölti a hézagokat, a gyufafej pedig elázik.

c) Ha két gyufát éppen egyformára törünk, vagy porozításuk megegyezik, nyilván együtt fognak mozogni. Ez csak kis százalékban szokott megtörténni, de előfordul. Külön feladatként meg lehet figyeltetni a tanulókkal, hogy melyik gyufafej indul meg először, a hosszabbra vagy a rövidebbre vágott, és miért van ez. Megállapításait a kísérlet megismétlésével, újabb gyufafejekkel ellenőrizték.

d) A többi hasonló kísérlettől eltérően itt nem érdemes úgy végezni a kísérletet, hogy levegőréteg maradjon a víz felett, mert vagy nem sikerül, vagy esetleg 2–3 mm-es levegőréteggel, igen fáradságos nyomkodás után sikerül csak.

Fábián József

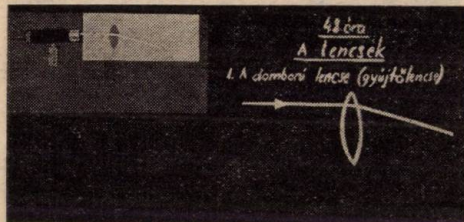
tanár

Csenger, Ady Endre Gimnázium

FÉNYTANI KÍSÉRLETEK BEMUTATÁSA FÜGGŐLEGES SÍKÚ TÁBLÁN

A nagyszámú fénytani kísérlettel szemben támasztott legfontosabb követelmény a jó láthatóság. Ennek megoldására készítettem a függőleges síkú táblát, ami sokoldalúan hasznosítható a fénytani órákon. A függőleges síkú tábla közvetlenül a normál iskolai táblára akasztható, s mellélírható a vázlat (1. ábra).

Fényforrásul a Reuter-féle pontfénylámpát használtam. Ezzel olyan erős párhuzamos sugárnyalábot lehet előállí-

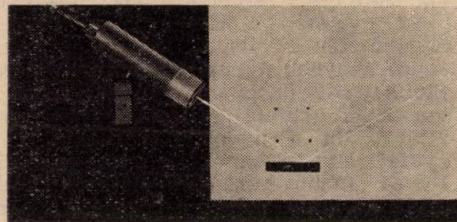


1. ábra

tani, hogy a kísérleteket a hátsó padokból is jól lehet látni. A lámpát úgy alakítottam át, hogy az minden irányba elmozdítható legyen, az elmozdítás ne járjon hosszadalmas munkával, beállítgatással. Ehhez a gömbcsuklós megoldást találtam a legmegfelelőbbnek. A lámpatestbe csavarható menetes rúd végére 20 mm átmérőjű vasgolyót hegesztettem, a gömbcsuklózást 1 mm-es vaslemezről alakítottam ki. A gömbcsuklós megoldással a lámpaház könnyen állítható, ferdén is elfordítható (2. ábra).

A függőleges síkú tábla keretre enyvezett, rétegtelt lemezről áll. A keret fenyőlécből, csapolással készült, 400×780 mm méretű, benne három függőleges merevítőborda. A lámpaháznak a táblára akasztása egy mozdulattal megoldható. A gömbcsuklózás L alakú, felakasztásra szolgáló lemezén két nyújtott furatot alakítottam ki, így két facsavar fejébe akasztható. Ezeket a bal oldali merevítőbordába — nem teljesen — hajtottam be, a középső bordában furat van a Hartl-korong felerősítésére. A tábla aljára keskeny deszkalapot tehetünk, ami megtartja az üvegládat. Ezt a lehetőséget jól kihasználhatjuk a fénytörés tanításakor. A tábla felső részén prizmán engedünk át fénynyalábot, majd a lámpaház egyszerű lefelé fordításával bemutathatjuk, hogy a víz is megtöri a fényt. A tankönyv ugyanazon jelenségre több fényképet mutat be, a tanárnak is többoldalú szemléltetésre, ehhez pedig sokoldalúan alkalmazható, gyorsan beállítható eszközre van szüksége.

A pontfénylámpa tartozéka egy közepesen ellátott fénykapu. Kiegészítésére albumkartonból készítettem réssorozatot. Segítségükkel a fénytani tengely fölött (1. ábra) és alatt is beengedhető egy-egy fény sugar. Bemutatható, hogy a fény a lencse vastagabb része felé törik meg. A sorozatot 2, 3 és 5 réssel ellátott fénykapuval egészítettem ki. Célszerű nyilat is használni a kísérletekhez, a kivágott nyíl mögé tegyünk áttetsző papírt. A réssorozat alkalmazása egyszerű, a fénykapuk gyorsan, könnyen

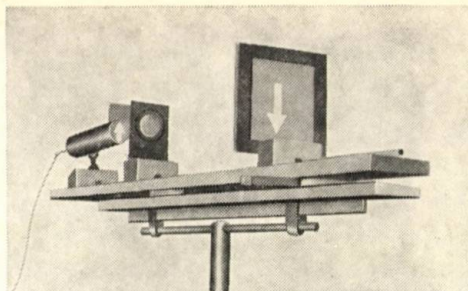


2. ábra

cserélhetők. Segítségükkel bemutatathatók a nevezetes sugármenetek anélkül, hogy geometriai részletezést adnánk. Így a tanulók különbséget tudnak tenni a fénytani tengelyen áthaladó és máshol átmenő fénysugarak között, könnyebben oldanak meg gondolkodtató feladatokat. Pl.: domború lencsére olyan fénysugár esik, amelyik nem a lencse középpontján halad át. Rajzold meg a fénysugár útját a lencsén való áthaladás után.

A fénytani kísérletek függőleges síkú táblán való bemutatásával elérhetjük a jó láthatóságot. A kísérleteket a tanulók szemmagasságánál kissé magasabban végezhetjük, így azokat — ülő helyzetben is — az osztály minden tanulója jól láthatja. Kísérletezésnél nem vagyunk a szűkös tanári asztalhoz kötve, mert a kísérletek döntő részét a táblán végezzük.

Az optikai paddal végzett kísérletekben jól használható a demonstrációs tábla háromlábú állványa. Az állványba befogható egy 10×30 mm-es léc a 30 mm-es méretével függőlegesen. A lécet megfelelő méretű deszkához szegezzük, amire csavaros szorítóval rögzíthetjük az optikai padot. Így nem kell a tanári asztalon dobozokkal magasra emelni a kísérleti eszközöket, és könnyedén tudjuk az elfordítást is elvégezni. Az elforgatásra minden olyan fénytani kísérletnél szükség van, ahol tárgy- és képtávolsá-



3. ábra

got kell meghatározni, a lencsék alkalmazásának bemutatásakor (3. ábra). Használható siktükör tárgy- és képtávolságának mérésekor, fókusz-távolság meghatározásánál, vetítógép, fényképezőgép, mikroszkóp elvének szemléltetésekor, a szemüveg tanításánál. Az állvány felhasználásával az optikai pad egyszerűen állítható a padsorokra merőlegesen és a padsorokkal párhuzamosan, így a kép minőségének meghatározása után elvégezhetők a mérések, a tárgy- és képtávolság meghatározása.

Vesztróczy László
tanár

Ajka, 7. sz. általános iskola

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Az

Energia és Atomtechnika

c. folyóirat 1972. évi 12. számát Segner János András emlékének szenteli.

Több tanulmány foglalkozik e folyóirat-számban Segner János András munkásságával s a közelmúltban tartott megemlékezésekkel.

* * *

Most jelent meg

a dolgozók általános iskolája számára, a 7. osztályos fizikához munkafüzet

Feladatlapok címmel!

Ajánlott szakirodalom

<i>Bellay László:</i> Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
<i>Dér—Radnai—Soós:</i> Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
<i>Gergely Péter—Zátonyi Sándor:</i> Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához	Fűzve: 14,— Ft
<i>Dr. Kulin György:</i> Csillagászat középiskolásoknak	Fűzve: 6,— Ft
<i>Dr. Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél:</i> Modern csillagászati világnép	Fűzve: 10,50 Ft
<i>Dr. Nagy László:</i> A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
<i>Párkányi László:</i> Fizikai példatár középiskolásoknak Mechanika I. Mechanika II. Mechanika III.	Fűzve: 6,— Ft Fűzve: 7,— Ft Fűzve: 5,50 Ft
<i>Párkányi—Tasnádi:</i> Mechanika IV.	Fűzve: 6,50 Ft
<i>Tihanyi Ferenc:</i> Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft
<i>Dr. Varga Lajos:</i> Tanulói kísérletezés a fizika tanításában	Fűzve: 18,50 Ft

Újdonságok

<i>Gergely Péter:</i> Feladatlapok a dolgozók általános iskolája számára. 7. osztály. Fizika	Fűzve: 2,50 Ft
<i>Dr. Némedi István:</i> Asztronautikai példatár. (Fizikai példatár középiskolásoknak)	Fűzve: 8,— Ft

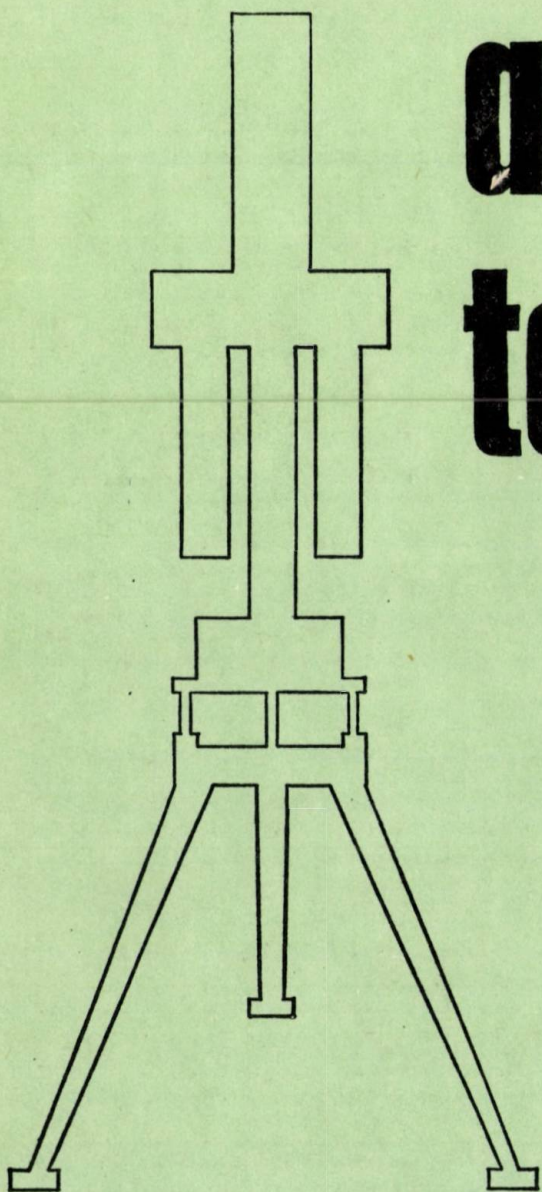
Újra megjelent

<i>Budó Ágoston:</i> Kísérleti fizika I.	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó Ágoston:</i> Kísérleti fizika II.	Kötve: 49,— Ft
<i>Kovács Mihály:</i> Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
<i>Varga Lajos:</i> Tranzisztorok	Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

a fizika tanítása



1973

XII.

ÉVFOLYAM

4

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezső, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: 1406 Budapest, VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanstszék.
— Telefon: 228-203, 228-233, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tankönyvkiadó, 1363 Budapest, V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős:
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszt
a Magyar Posta. — Elfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI.
1900 Budapest V., József nádor tér 1.)
közvetlenül, vagy postautalványon, va-
lamint átutalással a KHI. 215 96 162
pénzforgalmi jelzőszámára. Elfizetési
díj egy évre: 14,40 Ft.

73. 4., 918 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Tájékoztató az általános iskolai fizika tananyagának csökkentéséhez	97
Csillay Gyuláné: A dolgozók általános iskolái részére kiadott új vizsgatételekről	107
Gergely Péter: Feladatlapok a dolgozók általános iskolai fizikatanításában	109
Polyák István: Fizikai szaktanterem a kazincbarcikai Központi Általános Iskolában	114
Dolgos Sándor: A műszaki szemlélet megalapozása a fizikatanításában	116
Hajdu István: Animációs film készítése a fizika tanításához	120
Tanszerismertetés Szétszedhető iskolai transzformátor tanulókísérleti célra (Bihari Sándor)	123
Ötletsarok (Bíró Lajos, Varga László)	124
Könyvismertetés (Z. S.)	126
Folyóirat-ismertetés (Pápai Gyuláné)	127

СОДЕРЖАНИЕ

Справочник к сокращению учебного материала по физике в восьмилетних школах	97
Дьуланэ Чилла: О новых экзаменационных билетах для восьмилетних школ взрослых	107
Петер Гергей: Тесты для обучения физике в восьмилетних школах взрослых	109
Иштван Полак: Физический кабинет в Центральной Восьмилетней Школе г. Казинцбарцика	114
Шандор Долгош: Обоснование технического подхода в обучении физике	116
Иштван Хайду: Изготовление анимационного фильма к обучению физике	120
Шандор Бихари: Разборный школьный трансформатор для ученических экспериментов	123
Затейный уголок (Лайош Биро, Ласло Варга)	124
Новые книги (З.Ш.)	126
Обзор журналов (Панау, Дьуланэ)	127

INHALT

Information über die Minderung des Lehrstoffes in Physik (Allgemeine Schulen)	97
Frau Gyula Csillay: Neue Prüfungs-Aufgaben zur Jahres-Abschlussprüfung in der Allgemeinen Schule der Erwachsenen	107
Péter Gergely: Aufgabenblätter zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule der Erwachsenen	109
István Polyák: Physikalisches Kabinett in der Zentralen Allgemeinen Schule der Stadt Kazincbarcika	114
Sándor Dolgos: Die Verstärkung der Elemente der technischen Bildung im Physikunterricht	116
István Hajdu: Herstellung von Animationsfilmen zum Physikunterricht	120
Sándor Bihari: Zerlegbarer Transformator zu Schülerexperimenten	123
Praktische Winke (Lajos Bíró, László Varga)	124
Bücherbesprechung (S. Z.)	126
Zeitschrift-Besprechung (Frau Maria Pápai)	127

Tájékoztató az általános iskolai fizika tananyagának csökkentéséhez

I. A tanulók túlterhelésének csökkentése

A tananyag csökkentésével az a célunk, hogy nyugodtabb, kiegyensúlyozottabb lehetőséget biztosítsunk a megmaradó tananyag jobb feldolgozásához, a tanulói aktivitás fokozásához, a nevelési lehetőségek jobb kihasználásához, a tanulók otthoni munkájának csökkentéséhez. A tanulók túlterhelése az általános iskolai fizikában azonban nemcsak a tananyag mennyiségéből ered. Szükséges ezért, hogy — a tananyagcsökkentéssel párhuzamosan — ne hagyjuk figyelmen kívül ezeket a tényezőket se, és a lehetőségekhez képest törekedjünk a túlterhelést előidéző tényezők kiküszöbölésére, megszüntetésére is.

1. A tananyag aránytalan eloszlása az egyes évfolyamok között. Általános tapasztalat, hogy a 7. osztály tananyaga a legsűrűsebb, utána a 8. osztály következik, s a 6. osztály tantervi anyagának feldolgozása kívánja a legkevesebé feszített ütemet.

A tananyagcsökkentés végrehajtásával egyidejűleg lehetőség nyílt az osztályonkénti aránytalan tananyagelosztás megszüntetésére is: legnagyobb mértékben a 7. osztály tantervi anyagát csökkentettük, kisebb mértékben a 8. és a 6. osztály tananyagát. Ezt nemcsak a kiegyensúlyozottabb terhelés igénye sugallta, hanem az a tény is, hogy a tananyagcsökkentés alapelveit figyelembe véve, a 7. osztályban nyílt lehetőség a legnagyobb mértékű csökkentésre.

A tananyag osztályonkénti arányosabb elosztásához másik megoldási mód lett volna, hogy az osztályonkénti tananyagcsökkentésen túlmenően még tananyag-átcsoportosítást is végezzünk. Erre elsősorban a 6. és a 7. osztály között, kisebb mértékben a 7. és a 8. osztály között lett volna lehetőség. Nem éltünk azonban ezzel a lehetőséggel, mivel az átcsoportosítás a tankönyvek jelentős átdolgozását is maga után vonta volna. Ennek megvalósításához, nyomdai előállításához viszont több évre lett volna szükség, az átmeneti időben tehát újabb nehézségek léptek volna fel, amelyek más oldalról ugyan, de ismét csak fokozták volna a tanulók túlterhelését.

2. Nem egységes a tantervi követelmények értelmezése. A Tanterv és Utasítás ugyan osztályonként meghatározza a tanítás anyagát, a követelményeket, a legfontosabb módszertani alapelveket, ez a meghatározás azonban — a Tanterv és Utasítás rendeltetéséből adódóan — szükségszerűen szükséavú. Ezért egyes esetekben előfordul, hogy a tanárok nagyobb követelményeket támasztanak, mint amennyi a tantervi feladatok teljesítéséhez elegendő lenne.

A tantervi követelmények egységesebb értelmezése végett vált szükségessé a tantervi anyag csoportosítása törzsanyagra, kiegészítő anyagra és tájékoztató anyagra (olvasmányra). Előrelépést jelent, ha ennek további differenciálása és konkretizálása eredményeképpen elkészül a részletezett követelményrendszer a korábban megindult ilyen jellegű munka folytatásaként, felhasználva a kísérleti kipróbáláskor szerzett tapasztalatokat.

3. Nem megfelelő némely esetben a tantervi anyag feldolgozásának mód-szere. Bár nagy előrelépés történt az elmúlt években a tanulói aktivitás nagyobb mértékű biztosítása terén (tanulói kísérletezés, munka- és feladatlapok alkalmazása stb.), az eddiginél szélesebb körben kell biztosítanunk a tanulók közvetlen tapasztalatszerzésének lehetőségét, az önálló ismeretszerzésbe való bevezetést.

4. Több helyütt az indokoltnál nagyobb mértékű a tanulók otthoni terhelése, túlzott mennyiségű az írásbeli házi feladat. Arra kell törekednünk, hogy a tananyag lényegét a tanulók az iskolában sajátítsák el, megfelelő számú és szintű gyakorlási lehetőséget kell biztosítanunk az iskolában a gyakorlásra, a feladatok megoldására is. Így elkerülhetővé válik fizikából a kötelező írásbeli házi feladat adása.

5. Sok helyen nem kielégítő a szakosellátottság, iskoláink többsége nem rendelkezik még megfelelő mennyiségű tanulókísérleti felszereléssel, kevés a jól felszerelt fizikai előadóterem, szaktanterem. A személyi és tárgyi feltételek fokozatos és következetes javításával is biztosítanunk kell a tantervi anyag optimális körülmények mellett történő, minél jobb hatásfokú feldolgozását.

II. A tananyagcsökkentés

Az általános iskola fizikaanyagának csökkentését úgy kívántuk megoldani, hogy a megmaradó anyagrészek feldolgozása is biztosítsa a Tanterv alapvető nevelési, oktatási és képzési feladatainak megvalósítását. Olyan anyagrészek elhagyására került csak sor, amelyekre nem épül sem a fizikában, sem más tantárgyon belül alapvető ismeret. Kimaradt néhány olyan anyagrész is, amelyek más tantárgyakban megfelelő terjedelemben és mélységben szerepelnek, vagy meghaladják a tanulók átlagos teljesítőképességét.

Mivel a tananyagcsökkentéssel egyidejűleg nem jelenik meg új (vagy átdolgozott) tankönyv, lehetőség szerint úgy határoztuk meg az elhagyandó anyagot, hogy egy-egy tankönyvi fejezetet ne kelljen megbontani. Természetesen — az anyag természetéből adódóan — ezt minden esetben nem lehetett biztosítani.

A 6. osztályban ennek megfelelően a „Jelzőtábla a híd mellett” és „Az óra szíve” című tankönyvi fejezetek elhagyását az indokolta, hogy e fejezetekben az adott fizikai anyag olyan részletekbe menő tárgyalása található, amely túllép a szükséges mértéken (pl. a rugók fajtái). „Az anyagmegmunkálás néhány módja”, „Hogyan alkalmazzuk az olvadást a fémek megmunkálásában?” és a „Forrasztás és hegesztés” című fejezetek anyaga szerepel a gyakorlati foglalkozás tantervében is, sőt ott sok tekintetben részletesebb és gyakorlatilag jobban szemléltethető módon ismerkednek meg a tanulók az e fejezetekben levő ismeretekkel. E fejezetek anyagát azonban a megmaradó, kapcsolódó anyaghoz mint egy-egy gyakorlati példát megemlíthetjük, anélkül azonban, hogy részletekbe bocsátkoznánk, vagy ezek ismeretét számon kérnénk. A „Mikor látjuk a testeket?” című tankönyvi fejezetben elsősorban olyan ismeretek találhatók, amelyekről a tanulóknak számos tapasztalatuk van. Ezért újratanításuk felesleges. Elégséges a témakör első óráján ezekkel kapcsolatban egy-egy kérdést feltennünk. A további ismeretfeldolgozáshoz csupán a fényforrás fogalmára van szükség. E fogalom bevezetését néhány konkrét fényforrás megnevezése alapján javasoljuk ugyancsak a témakör első óráján. A „Gyűjtőlencsék a mikroszkópban” című anyagrész elhagyását az indokolja, hogy a közepes és közepesnél gyengébb előmenetelű tanulók számára nehéznek bizonyult.

A 7. osztályban az első témakör három fejezete: „A testek súlypontja”, „A testek egyensúlyi helyzetei”, „Melyik jármű áll szilárdabban?” azért marad ki,

mert a tankönyvben feldolgozott szintnél mélyebb, differenciáltabb tárgyalásmód lenne szükséges szaktárgyi szempontból. Ehhez viszont olyan ismeretek is szükségesek lennének, amelyeket csak később sajátítanak el a tanulók.

„A folyadék súlyából származó nyomóerő és nyomás” című tankönyvi fejezetekben található számítások (32—33. oldal) azért maradnak el, mert nehezeknek bizonyultak a tanulók többsége számára. E számítások elhagyása nem befolyásolja a további anyagfeldolgozást lényegesen. Csupán a légnyomásra vonatkozó ismeretek feldolgozásakor került sor az újbóli alkalmazásra. Természetesen most itt is elhagyjuk a számítást (44. oldal), s csupán közöljük a tanulókkal a 76 cm magas higanyoszlop nyomását.

A „Közlekedőedények” című fejezetből azok a gyakorlati alkalmazások maradnak el, amelyek annyira közismertek a tanulók számára, hogy nem kell azokat külön „megtanítani” (vízkiöntők), vagy alkalmazásuk nagyon távoli, ritka (hajóátemelő zsilip). A vízállásmutató a kazánok többségén ma már nem a közlekedőedények alapján működő eszköz, így e példa elavult.

„A nyomáskülönbségen alapuló eszközök I—II.” fejezetekből kimaradnak azok az eszközök, amelyek szelepekkel működnek (szívókút, nyomókút, dugattyús légritkító, légsűrítő). A tapasztalatok szerint a szelepek működésének a megértése elvonta a tanulók figyelmét a fizikai tartalomtól. Ugyanakkor ezeknek az eszközöknek a használata ma már elég ritka. A Heron-labda inkább mint történetileg érdekes eszköz, s nem mint a gyakorlatban is alkalmazott eszköz szerepelt az eddigi tankönyvekben. A szódásüveg működésének megértéséhez több kémiai ismeret lenne szükséges.

„A forgó test sebessége” és a „Forgó mozgás átvitele” című fejezetek elhagyását elsősorban az indokolta, hogy tárgyalásuk csak a kör kerületének figyelembevételével történhetett, a későbbi tanulmányaik során viszont a tanulók elsősorban a kör sugarát alapul véve végeznek ezekkel kapcsolatos számításokat. Ugyanakkor ezeknek az ismereteknek jelentős része szerepel a gyakorlati foglalkozás, illetve a számtan-mértan tananyagában.

„A munkaeszközök megkönnyítik a munkánkat” című fejezetben található ismeretek tényleges alkalmazására a későbbiek során nem került sor. A hatásvonalat csupán a következő fejezet egyetlen példájában alkalmazza a tankönyv, az erő nagyságával arányos nyíllal történő erőábrázolás a tanítási gyakorlatban ugyancsak elmarad. Az erő ábrázolására természetesen továbbra is használjuk a nyílat (e fejezet elhagyása után is). Ehhez azonban nem tartjuk szükségesnek az erőábrázolás ilyen mértékű tárgyalását. (Egyébként eddig is nyíllal ábrázoltuk az erőt már a 6. osztályban.)

A „Lehet-e munkát megtakarítani egyszerű gépekkel?” című anyagrész inkább hagyományos kérdésfeltevésre, mint a tanulóknál ténylegesen felmerülő kérdésre kívánt választ adni. A gyakorlat azt mutatta, hogy a tanulók jelentős része nem értette a probléma lényegét.

„A dugattyús gőzgép és a gőzturbina” című tankönyvi fejezetből a dugattyús gőzgép tárgyalásának elhagyását az indokolja, hogy e gépet ma már elavultnak kell tekintenünk, alkalmazása is egyre ritkább. Bár „A hőerőgépek hatásfoka” című tankönyvi fejezetben is van hivatkozás a dugattyús gőzgépre, e fejezet anyaga úgy is feldolgozható, ha abból a második és a harmadik bekezdést elhagyjuk. Javasoljuk, hogy a hatásfok fogalmának előkészítését már az egyszerű gépekkel kapcsolatban kezdjük el, többek között annak a gondolatnak a fokozottabb hangsúlyozásával, hogy a gyakorlatban nagyobb erőre van szükség az egyszerű gép mozgásba hozása és a súrlódás miatt, mint amekkora erő számítunk. (Lásd a tankönyv 132. oldalán levő példát!)

A 8. osztályban a „Huzalok ellenállásának kiszámítása” című tankönyvi fejezetből a 48—49. oldalon található példák és feladatok elhagyását az indokolja, hogy a következtetéssel végzett számítás elég sok időt vesz igénybe, a képlet alkalmazása viszont a dimenziókkal való következetes számítást tenné szükségessé. Ehhez pedig a fajlagos ellenállás mértékegységének ismerete elengedhetetlen lenne

$$\left(\frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \right).$$

„A fogyasztók soros kapcsolása” című fejezethez kapcsolódó feladatok közül (57. oldal) kimaradnak azok, amelyeknek megoldásához a sorosan kapcsolt fogyasztókon mérhető feszültség és az ellenállások közötti arány alkalmazására lenne szükség. „A fogyasztók áramkörbe iktatására szolgáló eszközök” című fejezet elhagyását az indokolja, hogy a benne foglalt ismeretek szerepelnek a gyakorlati foglalkozás anyagában, s részben a baleset-elhárítási szabályokról szóló tankönyvi fejezetben is (163—169. oldal).

„A mágneses sarkok kölcsönhatása” című fejezetből azért marad el a jobb-kézszerző, mivel annak tényleges alkalmazására a későbbiek során nem kerül sor. A gyakorlatban is inkább csak annak megállapítására van szükség, hogy a tekercs melyik oldalán van az északi, illetve a déli mágneses pólus. Ez pedig iránytű segítségével is megállapítható a mágneses vonzás, taszítás alapján.

„Az elektromos mérőműszerek” című fejezetből a söntellenállás és az előtét-ellenállás kihagyását az indokolta, hogy a tanulók jelentős része nem értette meg ezek fizikai lényegét. Általános iskolai szinten inkább a feszültség- és áramerősség-mérés jártassággá fejlesztését kell biztosítanunk, mint a mérőműszer működésének részletekbe menő megismertetését, amelyhez az itt elérhető szintnél magasabb szintű jártasság lenne szükséges a számítási feladatok megoldásában. Egyébként a söntellenállás és az előtét-ellenállás ismeretét a Tanterv eddig sem írta elő, csupán a tankönyvben szerepelt.

„A váltakozó áramú generátor” című tankönyvi fejezetből kimarad a generátor szerkezetére vonatkozó rész (139. oldal 3—5. bekezdés, 140. oldal 1. bekezdés). E részek már túlmennek azon a szinten, amely szükséges a generátor működési elvének a megértéséhez, ugyanakkor nem jutnak el ahhoz a szinthez, amely megközelítené a tényleges gyakorlatot. A tanulók jelentős százaléka részére ez az anyagréssz nehéznek bizonyult.

III. A tananyagcsökkentéssel felszabaduló idő felhasználása

A felszabaduló időt elsősorban a megmaradó tananyagon belüli törzsanyag jobb elsajátíttatására, gyakorlására kell fordítanunk. Törzsanyagnak tekintjük a továbbhaladás szempontjából alapvető fogalmakat, folyamatokat, összefüggéseket és gyakorlatokat. Arra kell törekednünk, hogy ezt minden tanuló — képességeinek megfelelő szinten — elsajátítsa. Éppen ezért a tananyagbeosztásban, tanmenetben, óravázlatban tükröződő felkészülésben nagyobb szerepet kell biztosítanunk a törzsanyagként megjelölt anyagrészeknek, s a tanítási órákon is a törzsanyag feldolgozása képezi az alapvető feladatot.

A kiegészítő anyag alkotja azt a keretet, ameddig lehetségesnek tartjuk — az adott osztály színvonalának figyelembevételével — a törzsanyagra épülő ismeretek bővítését. A jelenleg használatban levő tankönyvekben nem különül el nyomdatechnikailag egyértelműen a törzsanyag és a kiegészítő anyag. (A kiegészítő anyag egyrészt a nagybetűs, másrészt a kisbetűs részben található.) Ezért szükségszerű, hogy a tanév folyamán figyelemmel kísérjük az útmutatató súlyozását, differenciálását.

A tantervben, illetve a tankönyvben szereplő anyag egy részét *olvasmányként, tájékoztató anyagként* kell tekintenünk. Ezen belül kötelező feldolgozásra és ajánlott feldolgozásra kijelölt anyagrészeket találunk. Az olvasmányos anyagrészek feldolgozása (esetenként egész tanítási óra is lehet) hozzájárul a fizikai tárgyú szövegek megértésének fejlesztéséhez, a szövegből való lényegkiemelés gyakorlásához, az olvasási készség fejlesztéséhez. Az olvasmányok jelentős részét tehát tanítási órán dolgozzuk fel, otthoni munkára csak kisebb részben adhatók.

A felszabaduló idő további részét a tanulói aktivitás fokozására (ezen belül az új anyag feldolgozásához kapcsolódó tanulói kísérletezés szélesebb körű alkalmazására) kell fordítanunk. Különösen fontosnak tartjuk az olyan jellegű tanulói kísérletezést, amely egyúttal elemi bevezetést is jelent a tanulók számára a fizikai ismeretszerzés módszereibe. Ezért arra kell törekednünk, hogy a tanulói kísérletezés során egyre nagyobb önállóságra tegyenek szert a tanulók a kísérletek összeállításában, a kísérleti (mérési) tapasztalatok rendezett lejegyzésében, az összefüggések meglátásában és a következtetések levonásában.

Az eddiginél több időt fordíthatunk a legfontosabb fizikai mennyiségek mérésében való jártasság kialakítására is (térfogat, súly, hőmérséklet, feszültség, áramerősség mérése). E mennyiségek mérésére már az új anyag feldolgozásakor is lehetőséget kell biztosítanunk a tanulók számára, mivel a fizikai gyakorlatokon rendelkezésre álló idő kevés a mérésben való jártasság kialakításához.

Több időt tudunk biztosítani az eddiginél a megmaradó tananyaghoz kapcsolódó gyakorlati, technikai alkalmazások megismertetéséhez, a tanulók környezetében levő eszközök, berendezések fizikai magyarázatához, az újabb termelési, technikai vonatkozású ismeretek nyújtásához. Szélesebb körű lehetőség adódik a tananyagból adódó politikai, világnézeti, erkölcsi nevelés feladatainak a megvalósítására.

A tanítási óra keretén belül kell lehetőséget biztosítani a törzsanyaghoz kapcsolódó, a továbbhaladás szempontjából alapvető ismeretek gyakorlására, gondolkodtató és számításos feladatok megoldására. A tanítási órán olyan mennyiségű és szintű gyakorlást kell biztosítani, hogy a tanulók megfelelő jártasságot érjenek el a tantervben meghatározott típusú, egyszerű feladatok megoldásában.

Az eddiginél nagyobb gondot kell fordítanunk a tanult fizikai ismeretek közötti összefüggések feltárására, az ismeretek rendszerezésére. Kíváncsú az összefoglaló órákon a tanult legfontosabb ismeretek rögzítése, megerősítése mellett olyan jelenségeket, berendezéseket, gépeket elemeztetnünk a tanulókkal, amelynek során lehetőség nyílik a különböző helyen és időben tanult ismeretek összekapcsolására.

A szóbeli ellenőrzés mellett célszerű olyan ellenőrzési módokat is alkalmaznunk a témakörök végén, amelyek lehetőséget biztosítanak a tanulócsoporthoz tartozóknak (vagy jelentős részének) arra, hogy tudásukról képet kapjanak, s egyúttal a tanár is tájékozódjék az elért eredményről. Helyeseljük a témazáró feladatlapok alkalmazását, különösen abban az esetben, ha a téma feldolgozása közben is gyakorlási lehetőséget biztosítottunk a tanulók számára a feladatlapokon való dolgozás technikájának elsajátítására. A feladatlapok alkalmazásának (különösen a témaközi feladatlapok alkalmazásának) nem az érdemjegygyűjtés a célja, hanem a tájékozódás biztosítása mind a tanár, mind a tanulók számára.

A tananyagcsökkentés révén felszabaduló idő lehetőséget ad arra is, hogy a témakör feldolgozását, összefoglalását követő ellenőrzés után olyan gyakorló-

órát iktassunk be, amelyen pótolni, korrigálni tudjuk az ellenőrzés alkalmával tapasztalt hiányosságokat, illetve téves ismereteket. Ez különösen olyan ismeretek esetében lényeges, amelyekre a későbbiek során újabb ismereteket építünk.

A felszabaduló idő felhasználásához és a megmaradó tananyag feldolgozásához az alábbiakban javaslatot közlünk a tananyag órákra történő elosztásához. A tananyagbeosztás alkalmazása nem kötelező, a tanárok — a helyi adottságokat, a tanulók felkészültségét, az alkalmazott módszereket figyelembe véve — ettől természetesen eltérhetnek, ha ily módon jobban biztosítottnak látják a Tanterv és Utasítás feladat- és követelményrendszerének a teljesítését.

Javaslatunkban a 7. osztályos tananyagbeosztásban — az eddigi gyakorlattól eltérően — előbb szerepel „A testek mozgása” című témakör, mint „A nyomóerő és a nyomás” című téma. Ezt a cserét az a tapasztalat indokolta, hogy a tanulók számára a tanévkezdést követően nehéznek bizonyult a nyomás fogalma. Ugyanakkor a testek mozgásával, a sebességgel kapcsolatban több tapasztalattal rendelkeznek a tanulók, s kellő megalapozást nyer a sebesség fogalma a számtan-mértan keretében megoldott nagyszámú feladattal is.

Összeállította: Gergely Péter

dr. Varga Lajos

Zátonyi Sándor

A Művelődésügyi Minisztérium Általános Iskolai

Osztályának tantárgyi bizottsága

Javasolt tananyagbeosztás

6. osztály

1. Bevezető óra: Új tantárgyunk, a fizika.

I. témakör: A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk

2. A testek anyagból vannak.
3. A testek térfogata.
4. Térfogatot mérünk.
5. Gyakorlás: Térfogatmérés.
6. Mérjük meg a testek tömegét!
7. Mi szükséges a testek alakjának megváltoztatásához?
8. A testek súlya is erő.
9. Megmérjük az erőt.
10. Gyakorlás: A rugós erőmérő használata.
11. A testek súlya változó.
12. Rugalmas és rugalmatlan anyagok.
13. Egyenlő súlyú testek térfogatának és egyenlő térfogatú testek súlyának mérése, összehasonlítása.
14. „Nehéz” és „könnyű” anyagok.
15. Használjuk a fajsúlytáblázatot!
16. Meghatározzuk a fajsúlyt.
17. I. sz. fizikai gyakorlat.
18. Gyakorlás: Feladatok a fajsúllyal kapcsolatban.
19. Üzemlátogatás.
20. Az I. témakör összefoglalása.
21. Ellenőrzés az I. témakör anyagából.
22. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

II. témakör: A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások

23. Melegítéssel, hűtéssel megváltoztathatjuk a testek méreteit.
24. A hőmérő használata.
25. Hogyan készül a hőmérő?
26. Gyakorlás: Hőmérsékletmérés.
27. Hőmérséklet-változással együtt járó méretváltozások a gyakorlatban.
28. II. sz. fizikai gyakorlat.
29. Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatható az anyagok halmazállapota.
30. Az anyagok olvadás- és fagyáspontja.
31. Az anyagok hőmérséklete olvadás közben és fagyás közben.
32. Miért repeszi szét a palackot a jég?
33. Mitől függ a párolgás?
34. Hogyan működik a hűtőszekrény?
35. A forrás.
36. A gőzfűtés és a lepárlás. Olvasmány: Hogyan keletkezik a csapadék?
37. Üzemlátogatás.
38. A II. témakör összefoglalása.
39. Ellenőrzés a II. témakör anyagából.
40. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

III. témakör: A fény tulajdonságai, optikai eszközök

41. Hogyan terjed a fény?
42. Milyen a tárgyak képe a síktükörben?
43. Hogyan verődik vissza a fény a síktükörről?
44. A visszapillantó tükör.
45. Tükör a fényszóróban.
46. III. sz. fizikai gyakorlat.
47. Hogyan halad át a fény az ablaküvegen és a prizmán?
48. Hogyan halad át a fény a lencséken?
49. A gyűjtőlencse mint egyszerű nagyító.
50. Gyűjtőlencse a vetítógépben.
51. Gyűjtőlencse a fényképezőgépben.
52. Az emberi szem lencséje.
53. IV. sz. fizikai gyakorlat.
54. Hogyan keletkezik a szivárvány?
55. Üzemlátogatás.
56. A III. témakör összefoglalása.
57. Ellenőrzés a III. témakör anyagából.
58. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

IV. Év végi ismétlés, rendszerezés

59. A testek tulajdonságai, az erő.
60. Hőtani jelenségek.
61. A fény tulajdonságai, optikai eszközök.
62. Ellenőrzés az I—III. témakör anyagából.
63. Az otthon fizikája.
64. Az iskola és a műhely fizikája.
65. Ellenőrzés az évi anyagból.
66. Általános ismétlés; az évi munka értékelése.

7. osztály

1. Tanév eleji emlékeztető: Az erő mérése, mértékegységei.

I. témakör: A testek mozgása

2. A testek egyenletes mozgása.
3. A testek mozgására vonatkozó feladatok.
4. A hang terjedési sebessége.
5. Gyakorlás: A testek mozgására vonatkozó feladatok. Grafikonok készítése és használata.
6. A testek tehetetlensége.
7. A mozgás egyik akadályja: a súrlódás.
8. A hasznos és a káros súrlódás.
9. I. fizikai gyakorlat.
10. Összefoglaljuk a testek mozgásáról tanultakat.
11. Ellenőrzés az I. témakör anyagából.
12. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

II. témakör: A nyomóerő és a nyomás

13. Szilárd testek súlyából származó nyomóerő és nyomás.
14. A nyomás növelése és csökkentése.
15. Nyomóerő és a nyomott felület kiszámítása.
16. Gyakorlás: Feladatok a nyomóerővel és a nyomással kapcsolatban.
17. A folyadék súlyából származó nyomóerő és nyomás.
18. Közlekedőedények. Hajszálcsovek.
19. A légnyomás.
20. Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.
21. Arkhimédész törvénye.
22. Gyakorlás: Feladatok Arkhimédész törvényével kapcsolatban.
23. A testek úszása.
24. II. fizikai gyakorlat.
25. Üzemlátogatás.
26. Összefoglalás: A nyomóerő és a nyomás.
27. A II. témakör anyagának ellenőrzése.
28. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

III. témakör: A munka és a teljesítmény

29. A munka.
30. Gyakorlás: Feladatok a munka kiszámítására.
31. A teljesítmény.
32. A teljesítmény más mértékegységei.
33. A munka kiszámítása teljesítményből és a munkavégzés idejéből.
34. Gyakorlás: Munkával és teljesítménnyel kapcsolatos feladatok megoldása.

IV. témakör: Az egyszerű gépek

35. Az emelő.
36. Az emelők a gyakorlatban.
37. A hengerkerék.
38. A csiga, csigasor.
39. Gyakorlás: Feladatok a hengerkerékkel, a csigával és a csigasorral kapcsolatban.

40. A lejtő, az ék és a csavar.
41. III. fizikai gyakorlat.
42. Üzemlátogatás.
43. Összefoglalás: A munka és a teljesítmény, Az egyszerű gépek.
44. Ellenőrzés a III. és IV. témakör anyagából.
45. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

V. témakör: Az energia. Az energia átalakulása

46. Az energia.
47. Az energia átalakulása.
48. A mechanikai munka hővé alakulhat.
49. A hőforrások.
50. Hőfelvétel és hőleadás halmazállapot-változás közben.
51. A hővezetés.
52. A hőáramlás.
53. A hőszugárzás.
54. IV. fizikai gyakorlat.
55. A gőzturbina és a belsőégésű motorok.
56. A hőerőgépek hatásfoka.
57. Üzemlátogatás.
58. Az V. témakör összefoglalása.
59. Ellenőrzés az V. témakör anyagából.
60. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

VI. Év végi ismétlés, rendszerezés

61. Összefoglaljuk a mechanikából tanultakat.
62. Összefoglaljuk a hőtanban tanultakat.
63. Az utca fizikusszemmel.
64. A súlyponti anyagrészek ismétlése, rendszerezése.
65. Ellenőrzés az évi anyagból.
66. Általános ismétlés; az évi munka értékelése.

8. osztály

I. témakör: Az elektromos áram

1. Az elektromos áramkör.
2. Az elektromos áram felismerése hatásaiból.
3. Az áramerősség.
4. Vezetők és szigetelők.
5. Galvánelemek.
6. Az áramforrás feszültsége.
7. I. fizikai gyakorlat.
8. A feszültség és az áramerősség közötti összefüggés vizsgálata.
9. A fogyasztók elektromos ellenállása I.
10. A fogyasztók elektromos ellenállása II.
11. Gyakorlás: A fogyasztók elektromos ellenállásának kiszámítása.
12. Összefüggés a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között.
13. Az áramerősség és a feszültség kiszámításának gyakorlása.
14. Mitől függ a vezetők ellenállása?

15. A huzalok ellenállásának összehasonlítása méreteik változtatásával, a fajlagos ellenállás-táblázat adatainak értelmezése.
16. II. fizikai gyakorlat.
17. I. témakör anyagának összefoglalása.
18. Ellenőrzés az I. témakörből.
19. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

II. témakör: Fogyasztók bekapcsolása az áramkörbe

20. A fogyasztók soros kapcsolása.
21. Az áramerősséget szabályozó ellenállások.
22. Az olvadó biztosító.
23. A fogyasztók párhuzamos kapcsolása.
24. Gyakorlás: Sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztók áramköreinek összeállítása (tanulói kísérlettel), az U , az I és az R vizsgálata, meghatározása.
25. III. fizikai gyakorlat.
26. Üzemlátogatás.

III. témakör: Az elektromos áram hőhatása, teljesítménye és munkája

27. Az áram hőhatásán alapuló eszközök (az izzólámpa is).
28. Az elektromos fogyasztók teljesítménye.
29. Az elektromos fogyasztók adatai.
30. Az elektromos munka.
31. Gyakorlás: Az elektromos munka és teljesítmény kiszámítása.
32. Mennyi hő fejlődik a melegítőeszközökben?
33. Üzemlátogatás.
34. II. és III. témakör összefoglalása.
35. Ellenőrzés a II. és III. témakörből.
36. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

IV. témakör: Az elektromos áram mágneses hatása

37. A mágnes és a mágneses sarkok kölcsönhatása.
38. A mágneses tér.
39. Az elektromágnes.
40. Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásai.
41. A távbeszélő.
42. Az elektromos mérőműszerek.
43. Az egyenáramú elektromos motor.
44. IV. fizikai gyakorlat.
45. Üzemlátogatás.

V. témakör: Az elektromágneses indukció

46. Az indukált áram és feszültség.
47. Mitől függ az indukált feszültség?
48. Az indukált áram iránya.
49. A váltakozó áramú generátor.
50. A váltakozó áram tulajdonságai.
51. A transzformátor.
52. V. fizikai gyakorlat.

53. Baleset-elhárítási szabályok.
54. Üzemlátogatás.
55. IV. és V. témakör összefoglalása.
56. Ellenőrzés a IV. és V. témakörből.
57. Gyakorlás az ellenőrzés tapasztalatai alapján.

VI. A 6—8. osztályos fizikatanulmányok ismétlése, rendszerezése

58. A fizikai jelenségek megismerése. A fizika törvényeinek jelentősége (1. és 3. fejezet).
59. A fizika törvényeinek gyakorlati alkalmazása I—II. (4. és 5. fejezet).
60. A természet egyik legfontosabb alaptörvénye: az energiamegmaradás törvénye. Az örökmozgó (perpetuum mobile) lehetetlensége (6. és 7. fejezet).
- 61—64. Feladatok a 6—8. osztály anyagából (8. fejezet).
65. Ellenőrzés a 6—8. osztály anyagából.
66. Általános ismételés, évi munka értékelése.

Összeállította a tantárgyi bizottság javaslata alapján:
Gergely Péter—Mezei Mihály—Zátonyi Sándor

A dolgozók általános iskolái részére kiadott új vizsgatételekről

Az 1942/1972. (M. K. 18.) MM számú utasítás szerint 1973. január 1-étől a dolgozók általános iskoláiban bevezetésre került az *új oktatási forma* (A munkások szakmai továbbképzését és az általános iskolai végzettség megszerzését elősegítő oktatási forma), amelyhez az Országos Pedagógiai Intézet Fel-nőttoktatási Tanszékén két „Módszertani útmutató” készült.

A II. útmutató szaktárgyi részében (4. oldal) a következőket olvashatjuk: „A vizsga követelményei a törzssanyagot tartalmazzák. Az eredeti törzssanyag-ból törölt (teljesen elhagyott vagy más tantervi egységbe átsorolt) tananyag-részeket természetesen nem lehet a vizsgán számon kérni.”

A megfogalmazásból nyilvánvalóan következik, hogy fizikából a tananyag-csökkentéssel megállapított törzssanyag tekinthető (ebben az oktatási formában) vizsgaanyagnak. A törzssanyagot racionalizált tanítási anyag címen a II. út-mutató — a 34—35. oldalon (7. osztály) és az 58—59. oldalon (8. osztály) — is-merteti.

A törzssanyag új, határozott kijelölése szükségszerűvé tette ebben az oktatási formában a vizsgakérdések módosítását is.

A módosítást a fizikatanulmányok függelékében található kérdéscsoportok sze-lekciójával és átrendezésével hajtottuk végre.

A szelekcióval kiválogattuk és felhasználtuk azokat a kérdéseket, amelyek a csökkentett törzssanyag ismereteit, fogalmait tartalmazzák.

Kimaradtak azok a kérdések, amelyek a kiegészítő tananyag témakörében voltak vagy oda átkerültek. A függelék kérdéscsoportjaiból a következő kér-déseket hagytuk ki:

7. osztály: I. c; II. d, e; III. d, e; IV. c, d; VI. e; VII. d, e; VIII. c, d; IX. c, d, e; X. b; XI. c, d; XII. b; XIII. a, b, e; XIV. c, d, e;

8. osztály: I. a, b; II. a; III. d; IV. c; V. c; VII. d; VIII. a, b, c, d; X. c; XI. c, d.

Felsorolásunk mellett szeretnénk hangsúlyozni azt is, hogy bár a vizsgatételek a kiegészítő tananyag kérdéseit nem tartalmazzák, a tanítás-tanulás során — elsősorban az összefoglalás, ismétlés periódusaiban — ezeket mégsem nélkülözhetjük.

Két szempontból javasoljuk a konzultációs órákon és az egyéni tanulás során a függelékben szereplő valamennyi összefoglaló kérdés figyelembevételét és feldolgozását:

az egyik szempont az, hogy az új és jobbra egyéni tanulásra építő oktatási formában fokozottan szükséges a feltett kérdések önálló, helyes megválaszolása (a tanulók önellenőrzése);

a másik szempont pedig, hogy az összefoglaló kérdések tananyag-egységenkénti rendszeres megbeszélésével a vizgára való felkészítés, felkészülés lehetőségét teremtsük meg.

Ennek figyelembevétele azért is fontos, mert a fizika tanítására évfolyamonként csupán $8 + 8$ óra áll rendelkezésre.

A hagyományos oktatási formában továbbra is érvényben levő vizsgakérdéseket a szelekció után átrendeztük.

Az átrendezés irányelveit — a rövidebb oktatási idő, kevesebb osztályozási lehetőségét ismerve — úgy próbáltuk megszabni, hogy egy-egy vizsgatételel:

- a) az ismeretek tágabb körét fogja át;
- b) a különböző szintű tudás elbírálásának szélesebb skáláját biztosítsa;
- c) olyan szerkezetű legyen, hogy a kérdések sorrendjében a fokozatosság elve érvényesüljön;
- d) adjon lehetőséget (elsősorban a 8. osztályban) a tanulók praktikus gondolkodásának felszínre juttatására a gyakorlati vonatkozások, ábrák, feladatok beiktatásával.

A vizsgatételek a fenti irányelvek alapján szerkezetileg hármas tagozódást mutatnak. A három kérdéssoport más-más tananyagegység területét öleli fel, és módot ad az ismeretek mélységének, gyakorlati alkalmazásának érdemjegyekkel történő kifejezésére.

A tételeken belül a kérdések sorrendjének megtartása a vizsgán nem lehet kötelező, hisz a vizsgázó önmaga döntheti el legbiztosabban azt, hogy melyik kérdésre tud (és kíván) először választ adni.

A vizsgatételek terjedelme leszűkült ugyan, de tartománya mindkét évfolyamban elegendő tesz a Tantervben és Utasításban a fizika tanításával kapcsolatban előírt cél-, feladat- és követelményrendszernek.

Csekély eltérés van a Tanterv és Utasítás 18., 19. oldalán az osztályozásra vonatkozó megfogalmazásban, amennyiben a jeles érdemjegy megszerzéséhez már a *törzsanyag* megfelelő szintű tudása elegendő.

Rövid tájékoztatónk célja az, hogy a vizsgatételek módosításában követett szempontok, irányelvek ismertetésével jelezzük az újabb szerkezetű kérdéscsoportokban is tükröződő szemléletváltozást, és a vizsgáztatáshoz segítséget nyújtunk.

Csillay Gyuláné
főiskolai adjunktus
Bp., OPI

Feladatlapok a dolgozók általános iskolai fizika tanításában

Régi kívánságnak tett eleget a Tankönyvkiadó, amikor a dolgozók általános iskolája 7. osztályos fizika tanításához feladatlap-sorozatot jelentetett meg 25 000 példányban. A sorozat 10 db tanulást segítő feladatlapot és 2 db ellenőrző lapot tartalmaz. Az utóbbiak nem kaphatók az üzletekben a feladatlapokkal együtt, azokat az iskolák tanárai külön vásárolhatják majd meg.

A feladatlapok célja

A feladatlapok segítségével kívánjuk feldolgoztatni a törzsanyaghoz tartozó legfontosabb mechanikai (erő, súly, tömeg, fajsúly, nyomás, sebesség, munka, teljesítmény) és hőtani (hőmérséklet, hőmennyiség, hőfelvétel, hőleadás, halmazállapot-változások) fogalmakat. A feladatlapok alkalmazásának legfontosabb célja a tanulás-tanítás folyamatának irányíthatóbbá és ellenőrizhetőbbé tétele, valamint a tanulók aktivitásának és képességeinek fejlesztése.

A tanulás folyamatát a feladatlapok kérdéssorozataival úgy próbáljuk irányítani, hogy közben erősen támaszkodunk a tankönyv használatára. A tanulás legfontosabb segédeszköze a tankönyv legyen. A hagyományos oktatás egyik hátránya az, hogy a tanár nem tudja nyomon követni a tanulók többségét az ismeretszerzésben, nem veszi észre, hol akadtak el, helyesen értelmezték-e a jelenségeket, jól következtettek-e.

A feladatlapok alkalmazása segít kiküszöbölni ezeket a hiányosságokat. Az egyes feladatlapokon mind az ismétlési, mind az új tananyag feldolgozási résznél lehetőség van arra, hogy a tanár és tanuló visszajelzést kapjon a tanítási-tanulási munka eredményességéről (erre a következőkben részletesen kitérünk), és éljen a korrekció lehetőségével. Ugyanakkor lehetőség nyílik arra is, hogy a tanulók — hosszabb iskolai mulasztás esetén — segítséget kapjanak önálló tanulásuk, felzárkózásuk irányításához.

A fizika tanulásának nemcsak az ismeretszerzés a célja, hanem bizonyos képességek kialakítása is. Közismert tény, hogy a képességek a tevékenységek gyakorlása folyamán alakulnak ki. Elsősorban azokat a képességeket kell kiemelnünk, amelyeket a tantervi követelmények is tartalmaznak: az ismeretek alkalmazására való képesség, a technikai-fizikai gondolkodásmód, a gyakorlati feladatok és kérdések megoldásában való jártasság kialakítása. De gondolnunk kell az önálló tanulás, ismeretszerzés képességének kifejlesztésére is. A hasonlóságokra, a különbözőségekre, az ok és okozat közötti összefüggések felismerésére utaló kérdések, az egyes feladatokban szereplő, alkalmazással kapcsolatos problémák önálló megoldása, a tankönyv állandó használata, mind a fenti követelmények megvalósítását segítik elő.

Az önálló ismeretszerzés és alkalmazás képességének kialakításában nagy fontosságot tulajdonítunk a tanulói kísérletezésnek. A tanulók önálló kísérleteikben közvetlenebbül figyelhetik meg a jelenségeket. Saját kísérleteikben szerzett ismereteik élményszerűbbek lesznek, így nagyobb érdeklődést váltanak ki, és az élménykapcsolatokon keresztül jobban rögződnek. A feladatlapok olyan egyszerű tanulói kísérleteket tartalmaznak, melyek elvégzése könnyű, és eszközigényük igen kicsi. A szükséges kísérleti és mérőeszközök az iskolák fizikaszertáraiban megtalálhatók.

A feladatlapok alkalmazásáról

Csaknem mindegyik feladatlap ismétlő-ellenőrző résszel kezdődik. Főképpen olyan ismereteket tartalmaz ez a rész, amelyek az új fogalmak kialakításához feltétlenül szükségesek. Javasoljuk, hogy az ismétlő részt a tanulók előző órán adott házi feladatként dolgozzák fel, töltsék ki. Itt is szerepelnek tanulói kísérletek, melyeket úgy választottunk ki, hogy otthon, a háztartásban található anyagokkal, eszközökkel könnyen elvégezhetőek legyenek. (Pl. a mellékelt III. feladatlap 4. kérdése.)

A következő óra a házi feladat ellenőrzésével kezdődjék. Alakítsunk ki olyan légkört, melyben a tanulók félelemmentesen megnyilatkozhatnak, tehát kerüljük a „számon kérő” jelleget. Helyes, ha egy-egy tanulóval olvastatjuk fel a kérdésekre írt válaszokat, és nem foglalunk azonnal állást a jó vagy hibás megoldások mellett. Kérdezzük meg a többieket, egyetértenek-e a megoldással, kinek a megoldása más jellegű? Készítsük a tanulókat arra, hogy indokolják a válaszukat, vitatkozzanak. Amennyire lehet, a tanár maradjon háttérben, és kevés szóval irányítson. Igen lényeges, hogy a tanulók is lássák, miért hibás a megoldásuk, melyek azok az ismeretek, amiket pótolniuk kell. Ha az osztály többségénél közös hiányosságot tapasztalunk, éljünk azonnal a korrekció lehetőségével akár rövid magyarázattal, akár egy-egy kísérlet újbóli bemutatásával. Törekedjünk azonban arra, hogy a házi feladat megbeszélését ne nyújtsuk hosszúra.

Az új tananyag feldolgozása szorosan kapcsolódik az előző részhez, s élesen attól nem is különíthető el a feladatlapokban. Rendszerint tanári kísérlet bemutatása vagy tanulói kísérlet elvégztatése és a tankönyv idevonatkozó részeinek elolvastatása vezeti be.

Javasoljuk, hogy az új tananyag feldolgozását szolgáló részt a kartársak bontsák fel egy-egy problémára vonatkozó kérdéscsoportokra. Egy-egy kérdéscsoport feldolgozása után álljanak meg, vitassák meg a válaszokat, és javítsák ki a hibás megoldásokat. A kérdéscsoportok könnyen felismerhetők. Például a III. feladatlapon egy csoportot alkot a 6—8. kérdés, mely a nyomás fogalmára, a 9—11. kérdés, mely a nyomás mértékegységére, a 12—13. kérdés, mely a nyomás értelmezésére és a 14—16. kérdés, mely a nyomás kiszámítására vonatkozik.

A feladatlapok utolsó 2—3 kérdése, feladata rendszerint a gyakorlati alkalmazással kapcsolatos, és a megerősítést is szolgálja. E kérdéscsoport feldolgozását házi feladatként javasoljuk.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a tanulók előtt kezdetben az ilyen módszerű tanulás furcsa lesz, ezért javasoljuk, hogy az I. feladatlapot, az utolsó két kérdés kivételével, teljesen közös munkával az órán töltsék ki. Ismertessük a tanulókkal a feladatlapok segítségével történő tanulás menetét és előnyeit. Ha szükséges, mutassunk rá az értelmes olvasás, a lényegkiemelés fontosságára, és néhány példát mondjunk is erre. Bátorítsuk a tanulókat, hogy minél többet kérdezzenek. Kérdéseik során is arról kell meggyőződünk, helyesen értelmezték-e a problémákat vagy a tankönyvből elolvasottakat.

Számolnunk kell azzal, hogy az önálló problémamegoldás, tanulás együtt jár a próbálkozással, a gyakori tévedéssel is. De a tévedés és a tévedés javítása, az útkeresés, természetes velejárója a tanulásnak, a gondolkodásnak. Éppen ezért, amikor időnként a feladatlapok kitöltését átnézzük, vagy a válaszokat meghallgatjuk, ne éljünk a negatív kritika eszközeivel. Szóbeli értékelésünk legyen inkább elismerő, buzdító, ösztönző, figyelmeztető célzatú. (Ebben a tanulási szakaszban az értékelés mellett nem feltétlenül szükséges az osztályozás.)

Az ellenőrző lapok és értékelésük

A két ellenőrző lap közül az elsőt legcélszerűbb a 14., a másodikat a 28. óra után megíratni. A lapok kizárólag olyan követelményeket tartalmaznak, amelyek szorosan a törzsanyaghoz tartoznak. Írásuk alkalmával semmiféle segéd-eszközt (tankönyv, jegyzet) nem használhatnak a tanulók. A megíratásukra szánt idő tervezésénél ajánlatos az osztály összetételét tekintetbe venni. Az ellenőrző lapokat csak azon az órán adjuk a tanulók kezébe, amikor azokat megíratni szándékozzuk.

A közelítően reális elbíráláshoz a pontozásos módszert javasoljuk. Az egyes feladatok megoldásánál zárójelben feltüntetett pontszámok részteljesítményekből tevődnek össze. Például: az 1. ellenőrző lap 4. feladatánál a fajsúly kiszámítására 2, a helyes mértékegység feltüntetésére 1 pontot adunk.

Hangsúlyozni szeretnénk a zárójelben feltüntetett pontszámok javaslatjellegét.

Az ellenőrző lapokat kijavításuk, elbírálásuk után adjuk a tanulók kezébe, és ismertetjük értékelési eljárásunkat.

Fontos, hogy a tanulók lássák munkájuk sikerét vagy hiányosságait, melyek kiküszöböléséhez a tanárnak meg kell adnia a maximális segítséget. A feladatlapok és ellenőrző lapok használatához Módszertani útmutató jelenik meg, amely javaslatokat tartalmaz az ellenőrző lapok pontszámeredményének érdemjeggyé való átszámításához.

A feladatlapokat és ellenőrző lapokat azzal a meggyőződéssel ajánljuk, hogy azok alkalmazása elősegíti majd a tantervi követelmények magasabb szintű teljesítését, és hozzájárul a tanulók képességeinek fejlesztéséhez.

Gergely Péter
vezető szakfelügyelő
Gödöllő

1. sz. melléklet

Név:
7. osztály

III. Feladatlap

A nyomás fogalma és kiszámítása

Olvassa el a tankönyv 35. oldal 1. fejezetét, és feleljen az alábbi kérdésekre!

- III. 1. Miért süllyed földúton a talajba mélyebbre a megrakott teherautó, mint ugyanaz a teherautó üresen?
Mert a megrakott teherautó súlyából származó *nyomóerő*
....., mint az
- III. 2. Mi az oka annak, hogy sítálpakon a laza hó „fenntart” bennünket, míg sítálp nélkül besüppedünk a hóba?
Oka, hogy a testünk súlyából származó
a sítálpakon, mint *nyomott felületen* oszlik el.
- III. 3. Miért alkalmaznak a nagy súlyú harkocsira és a traktorokra széles lánctalpakat, és miért nem kerekeket?
.....
.....
- III. 4. Végezze el a következő kísérletet: Kissé nedves, simított homokra helyezzen talpával lefelé egy poharat, és terhelje meg 1 kp súlyú testtel. Fordítsa meg a poharat, és állítsa a homokra szájával lefelé, majd tegye rá az előbbi terhet. Írja le, mikor lát mélyebb nyomot a homokban és miért?
.....
.....

- III. 5. Tanulmányozza át figyelmesen a tankönyvben a 36. oldal alján található táblázatot, és feleljen írásban a hozzá tartozó (37. oldal felső részén levő) kérdésekre!
- a)
 b)
 c)
 d) A különböző nyomóterhelések összehasonlításakor helyes, ha kiszámítjuk, hogy mekkora nyomóerő jut-re.
- III. 6. Figyelje meg még egyszer a 36. oldal alján levő táblázatot, ellenőrizze, és rögzítse írásban az egy-egy cm^2 felületre jutó nyomóerő kiszámítását!
 Kocsinál: 200 kp: =
 Pontozónál:
 Láncotalpas traktornál:
- III. 7. Pontosabban megfogalmazva: az 1—1 cm^2 nyomott felületre jutó
-vel jellemezhető fizikai mennyiség: a
- III. 8. Gondolatban vonjon párhuzamot a fajsúly megfogalmazásával, és idézze fel a fajsúly mértékegységét! E gondolatmenet után kísérelje meg önállóan mértékegységgel jelölni:
 a kocsisúlyból származó nyomás: 2 kp/
 a pontozóra ütéskor a nyomás: 100 / cm^2
- III. 9. A nyomás egyik mértékegysége tehát:
- III. 10. A nyomás gyakorlati mértékegysége:
 1 technikai atmoszféra:
 1 at = 1 kp/ cm^2 ; 2 at = 2
 5,5 at = kp/ cm^2
- III. 11. Mit jelentenek az alábbi adatok?
- a) A lakóház padlásán a megengedett nyomás 2,4 kp/ cm^2 .
 Azt jelenti, hogy 1 cm^2 felületre ... kp nyomóerő jut.
 b) A betonúton a megengedett nyomás 10 kp/ cm^2 . Azt jelenti, hogy

- III. 12. Tanulmányozza át a tankönyv 38. oldal 2. példájának mindkét megoldását. Ezek alapján oldja meg az alábbi feladatot!
 A 10 kp-os test alapterülete 50 cm^2 . Mekkora nyomással nehezedik a talajra?
 Nyomóerő:; nyomott felület:
 Megoldás:

- III. 13. Röviden írásban rögzítse a megoldás gondolatmenetét!
 A nyomást úgy határozhatjuk meg, hogy a
 osztjuk a
- III. 14. Nyomás =
 A négykerekű traktor súlya 2860 kp, a négy kerék a talajjal összesen 1400 cm^2 -en érintkezik. Számítsa ki, mekkora nyomással terheli a traktor a talajt!

- III. 15. Az előző traktorhoz hasonló típusú lánckerekű traktor súlya szintén 2860 kp, de a talajjal érintkező futófelülete 5500 cm^2 . Mekkora itt a nyomás?

- III. 16. Hasonlítsa össze a két eredményt! Mi az oka az eltérésnek, a
 csökkenésének? Röviden indokolja!
 (Vizsgálja meg a nyomott felületek nagyságát!)

Név:
7. osztály

I. Ellenőrző lap

Mérések a mindennapi életben, A nyomóerő és a nyomás, A testek mozgása témakörök befejezése után

1. Csoportosítsa táblázatban az alábbi fizikai mennyiségeket!
8 kp, $7,8 \text{ kp/cm}^3$, 5 m/s , 4 kp/cm^2 , 405 pond, 34 kg, 72 km/h ,
 $2,7 \text{ kp/cm}^3$

TÖMEG SÚLY(ERŐ) FAJSÚLY NYOMÁS SEBESSÉG

2. Mit tudna mondani a Holdra leszálló asztronauták testének tömegéről és súlyáról a Holdon? (4 pont)
3. A konyhamérleg egyik tányérjára 5 cm^3 vasat, a másikra 5 cm^3 fadarabot teszünk. Melyik test nyomja le a tányért és miért? (2 pont)
4. Egy kulcs térfogata 4 cm^3 , súlya pedig 10,8 pond. Mekkora a kulcs anyagának fajsúlya? (2 pont)
5. Mekkora nyomással hat egy 70 kp súlyú ember a talajra, ha két talpának felülete összesen 350 cm^2 ? (3 pont)
6. Mit ért azon, hogy a levegő nyomása 760 higanymilliméter, mekkora nyomásnak felel ez meg? (3 pont)
7. Milyen eszközzel méri a légnyomást? Milyen okokból változhat a légnyomás? (2 pont)
8. Miért nem süllyednek el a vasból készült hajók, holott a vas fajsúlya nagyobb a vízénél? (2 pont)
9. A hidrogénnel töltött léggömb felemelkedik a levegőbe. Melyik fizikai törvény jut eszébe, s mit mond ki ez a törvény? (2 pont)
10. Milyen mozgásnak tekinthető a vízszintes és egyenes úton robogó személygépkocsi és a szállítószalag mozgása? (3 pont)
- Hasonlítsa össze a két mozgást!
Megegyeznek abban, hogy
Különböznek abban, hogy (3 pont)
11. Mit ért azon, hogy a legkorszerűbb magyar villanymozdony sebessége 130 km/h ? (3 pont)
12. A kerékpáros 5 óra alatt 60 km utat tett meg. Mekkora az átlagsebessége? (2 pont)

Elérhető pontok száma összesen: 30.

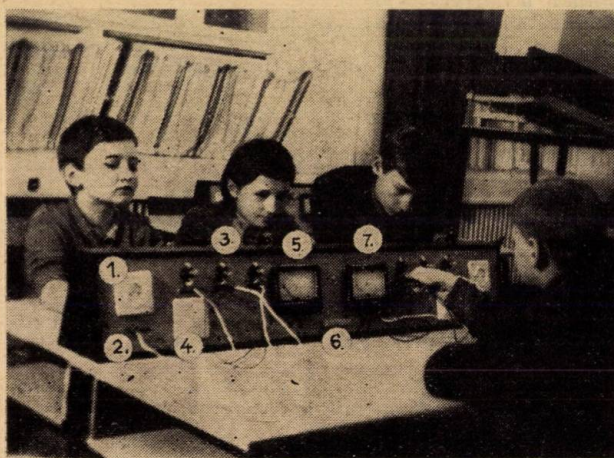
A tanuló által elért pontok száma: Érdemjegy:

Fizikai szaktanterem a kazincbarcikai Központi Általános Iskolában

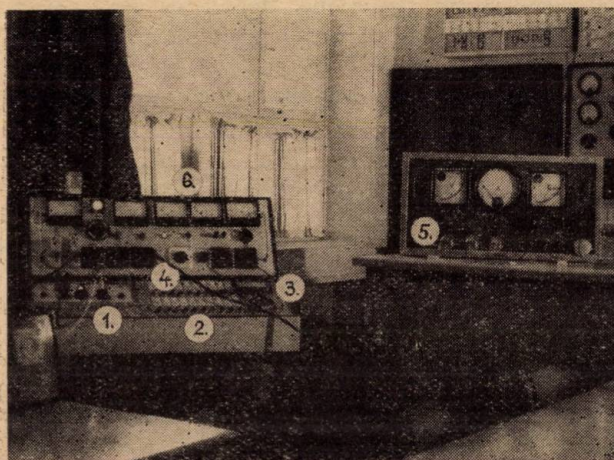
1972. november 22-én ünnepélyesen átadott szaktantermünk 36 tanuló részére biztosítja az önálló mérési, műszerhasználati lehetőséget.

Minden gyermek előtt kapcsolótábla (műszerfal) van (1. ábra). Ez a felszerelés alap ahhoz, hogy a 8. osztályos fizikaanyagot kísérleti úton is követhessük. A tanulók egyedül dolgozhatnak, kivéve, mikor feszültséget és áramerősséget egyszerre mérnek. Ez esetben két tanuló együtt mér. A kapcsolótábla elkészítése viszonylag nem költséges. A két oldalon műszerfalakkal ellátott műszerdobozt közös talpra hegesztett két tanulóasztal közepére csavaroztuk. Az elektromos vezetékek a padlóba vésett járatban halad, így jut a tanár által kezelt irányító-, vezérlőpulttól a tanulói asztalokba (2. ábra).

Bizonyos esetekben látszólag játékos formában ellenőrizhetjük 1—1 tanulóknál az alapfogalmak ismeretét. A diák a feleltető gép feleletkiválasztó részén

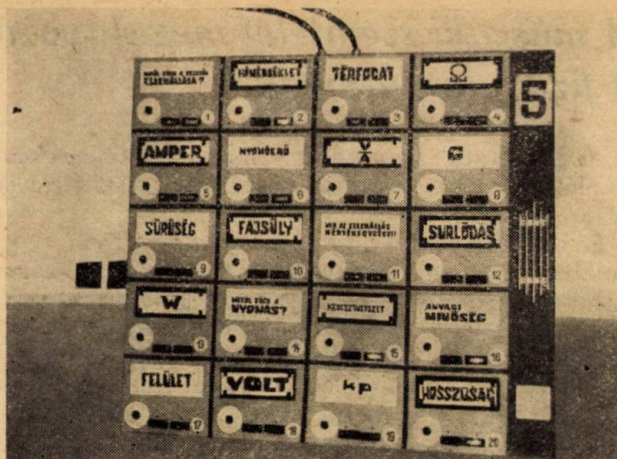


1. ábra: 1. Állandó 24 voltos váltakozó áramú áramforrás. 2. 0-tól 24 voltig szabályozható egyen-, illetve váltakozó áramú áramforrás, melyet a tanár az irányítópulton állít be. 3. Három db fogyasztó. 4. Kapcsoló. 5. Voltmérő. 6. Áramirányjelző. 7. Árammérő.

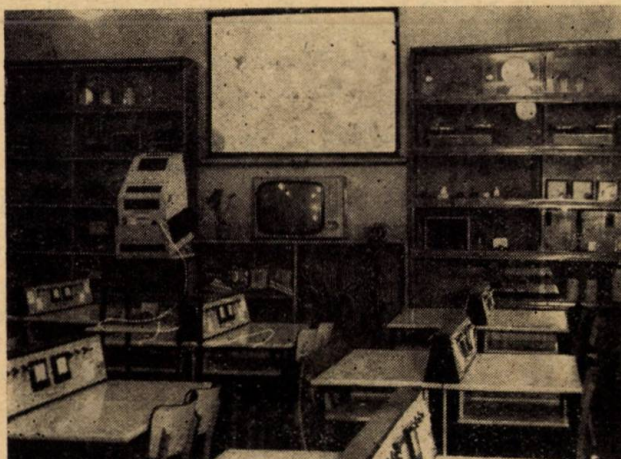


2. ábra: 1. Hangerősítő (hangosfilmvetítésnél az elrejtett hangfalak jó segítők). 2. A feleltető gép programozó része. 3. Műszer, mely a felelet értékét mutatja. 4. Fokozatkapcsoló, mellyel beállítjuk a tanulókhöz kimenő egyen- vagy váltakozó áramot. 5. Demonstrációs tábla. 6. Ellenőrző műszerek.

3. ábra



4. ábra



keresi meg a helyes válaszokat. Amennyiben minden helyes válasznál felkapcsolta a kapcsolót, a tábla jobb felső sarkán egy nagy ötös világít. Ha nem talál meg minden helyes választ, akkor a programozó részben elhelyezett műszer közvetlenül mutatja meg a felelet értékét (3. ábra).

A teremben elhelyeztünk televíziót, episzkópot, vetítőernyőt. A szaktanterem létrejötté azért is előnyös, mert nincs szükség külön szertárra, bőségesen van hely a folyamatosan készülő eszközök számára is, amelyek a gyakorlati foglalkozás és fizikaórák koncentrációja révén születnek (4. ábra).

A mellékelt néhány fotó is érzékelteti, hogy szaktantermünk a társadalmi összefogás nemcsak impozáns, hanem nagyon is hasznos gyümölcse. Tanúsítja, hogy a kanzincbarcikai Vegyipari Főiskola, a Borsodi Vegyi Kombinát vezetői, helyi és felettes állami és pártvezetőink és az önfeláldozó kollégák megértették a pártkongresszus határozatainak súlyát, s valóban társadalmi ügynek tekintik az oktatást.

Polyák István
tanár
Központi Általános Iskola
Kanzincbarcika

A műszaki szemlélet megalapozása a fizika tanításában

Az első osztályban tanult fizikai ismeretekre támaszkodik az ipari szakközépiskolák második évfolyamán tanított műszaki mechanika, röviden mechanika. A tanulók nehezen tanulják.

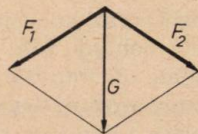
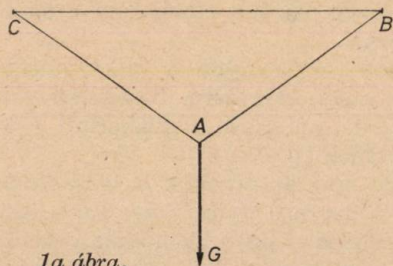
Évről évre visszatérő jelenség iskolánkban — gondolom, más szakközépiskolában sem jobb a helyzet — a viszonylag magas bukási arány e tárgyban. Lehetne hivatkozni arra, hogy az első osztályban nem lehet szilárd fizikai alapokat adni arra, hogy más a fizikát megtanulni, és megint más alkalmazni. Amellett, hogy elismerjük az érvek indokoltságát, mégsem maradhatunk csak a megállapításoknál. Sokat tehetünk a fizika tanítása során annak érdekében, hogy ne tekintsük új tárgynak a mechanikát, hanem a fizika folytatásának.

Ezzel kapcsolatban teszek néhány megjegyzést. Megjegyzéseim az „Erő és egyensúly” című fejezet tanításával kapcsolatosak. A tankönyv, amelyre hivatkozom, a 11 135 sz. tankönyv átdolgozásával készült (12 135 sz.) Fizika I. kötet. E fejezet tanítása során fő törekvésem arra irányul, hogy hozzájáruljak a műszaki szemlélet kialakításához anélkül, hogy feladnám a fizikatanítás önálló jellegét. Úgyis mondhatnám, egy kicsit műszaki nyelven is beszélünk, ahol erre lehetőség van.

A mechanikában központi helyet foglalnak el az egyensúlyi feladatok. Ezek megoldásának elve: a testet terhelő ismert aktív erők és a kényszerek által kifejtett reakcióerők egyensúlyi erőrendszert alkotnak. Ebből a szempontból sem lenne célszerű, ha az egyensúlyi erőrendszer fogalmát csak a mechanikában tanítanák, ahogyan erre a kiadott „Útmutató” lehetőséget ad. Tapasztalatom szerint e fontos fogalom megértése bár nehéz, elmélyíthető a merev testekre vonatkozó feladatok megoldása során. Erre a következő lehetőségeket látom. A feladatokat szerkesztéssel oldjuk meg. A most ismertetett megoldásoknál a rajzolt ábrák nem pontosan tükrözik a példák számszerűségét. A megoldás módszerét hangsúlyozom.

1. 43. oldal 2. feladat. Határozzuk meg az AC és AB köteleket feszítő erőket. A G súlyerő kötél irányú komponensekre bontása adja a megoldást.

a) Megrajzoltatom a kicsinyített ábrát, és az erőmértéknek megfelelően ábrázoljuk az erőt (1a. ábra).

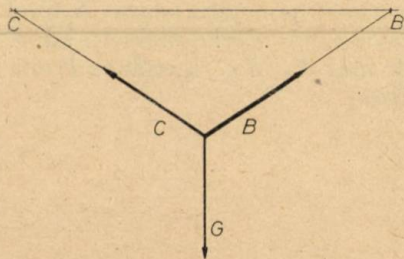


b) A G súlyerő felbontása kötél irányú komponensekre az előző ábrától függetlenül történik (1b. ábra). A köteleket feszítő F_1 és F_2 erő nagysága G mértékében leolvasható. Ezzel tulajdonképpen a feladatot megoldottuk. A könyv többet nem követel. A megoldás elve általánosan elfogadott középiskolában, és

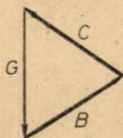
így különválasztva a felbontás műszakilag sem kifogásolható. A hangsúlyt szándékosan arra helyeztem, hogy a felbontást ne az ábrán végezzük. Nyilvánvalóan igaz, hogy G súlyerő helyettesíthető F_1 , F_2 összetevőivel. Mégis, ha együtt rajzoljuk azokat az A pontban, olyan szemlélet alakul ki a tanulóknak, mintha az A pontban ténylegesen ezek az erők hatnának. Pedig vagy az egyik, vagy a másik hat. (Az erők összegezésekor is célszerű lenne ezt a szempontot figyelembe venni és érvényesíteni a megoldásoknál.) Az A pont nem F_1 , F_2 és G erők hatására marad egyensúlyban.

Az egyensúlyi erőrendszer fogalmának bevezetése után ugyanezt a feladatot újra megoldjuk. Statikai feladatokban a tömegpont egyensúlyi helyzetei közül csak a nyugalmi állapottal foglalkozunk: ha a pontszerű test egy adott időpillanatban nyugalomban van, és a ráható erők eredője zérus, akkor a tömegpont továbbra is nyugalomban marad.

A kötélt A pontja azért marad nyugalomban, mert a G súlyerő, a B és C kötélt irányú reakcióerők egyensúlyi-erőrendszert alkotnak. Eredőjük zérus. Most is kötélt irányú felbontás történik. A szerkesztéssel meghatározott reakcióerőket



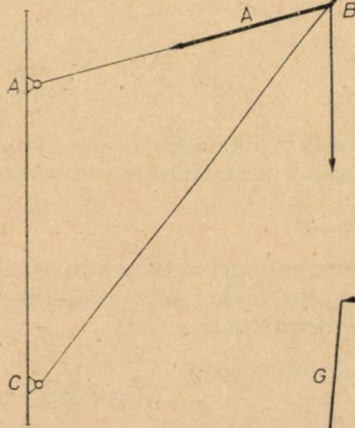
2a ábra.



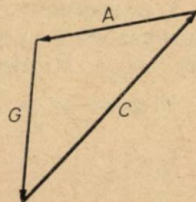
2b ábra.

célszerű az A pontban megrajzolni (2a, 2b ábrák). Ezek ismeretében válaszolhatunk a feladat kérdéseire. A műszaki szerkezetekkel kapcsolatos statikai feladatok megoldásánál következetesen ezt az elvet alkalmazom.

2. 289. oldal 21. feladat. Meg kell határozni egy falitartó A és C rögzítési pontjaira ható húzó-, illetve nyomóerőt. Az A és C reakcióerők ismerete választ ad a kérdésre (3a, 3b ábra).



3a ábra.



3b ábra.

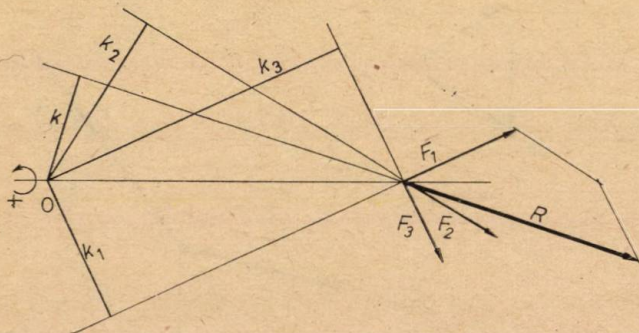
Már első osztályban, a trigonometria tanításakor lehetőség van arra, hogy a szerkesztéssel megoldott statikai feladatok közül számítással is megoldjuk azokat, amelyeknél az egyensúlyi erőrendszer összegezésekor a vektorháromszög derékszögű. A következő elveket célszerű szem előtt tartani és követni:

— A feladatokat határozottan fogalmazzuk! Például: Határozzuk meg a G erővel terhelt tartó B, C pontjaiban fellépő reakcióerőket! Továbbá:

— a szükséges ábra (amely az adatok mellett feltünteteti az egyensúlyi erőrendszert) és a vektorháromszög rajzolása szabad kézzel történjék.

Látható, hogy itt már a hangsúly az egyensúlyi erőrendszeren van, és a szerkesztésből csak az elv maradt meg. *Egyáltalán nem tartom hibának, ha elsősorban a fizikai, a műszaki feladatok megoldását szorgalmazzuk a trigonometriában a sokszor már erőltetett terepmérési feladatok helyett.* Természetesen az olyan ipari szakközépiskolákban, ahol a műszaki tárgyak ezt megkövetelik.

A párhuzamos hatásvonalú erők tárgyalását már eddig is, a tankönyvtől eltérően, a forgatónyomaték fogalmának bevezetésével kezdtem. (Ezentúl ez szükséges is, mivel az „Útmutató” szerint az eredő hatásvonala, támadáspontjának szerkesztéssel történő meghatározása elhagyható.) Ezen az alapon támaszkodhatunk az általános iskolai ismeretekre is. A forgatónyomaték ismeretében megfogalmazhatunk egy tételt, amelyet a mechanikában *nyomatéki tételnek* neveznek: az eredő forgatónyomatéka megegyezik az összetevők forgatónyomatékainak algebrai összegével a sík bármely pontjára nézve. A tétel igazolására a következő példa megoldását javaslom szerkesztéssel: adott F_1, F_2, F_3 erő, támadáspontjuk A . Határozzuk meg F_1, F_2, F_3 erők és R eredőjük forgatónyomatékát O pontra nézve (4. ábra).



4. ábra

E tételt igazolhatjuk párhuzamos hatásvonalú erőkre is, amikor az ismert kísérletet az eredő meghatározására bemutatjuk. A számítás igazolja a tételt.

Elvi megjegyzések:

1. Atétel érvényességét logikai úton is beláthatjuk. Ha az F_1, F_2, F_3 és R erőket derékszögű összetevőikkel helyettesítjük, akkor ezek közül csak F_{1y}, F_{2y}, F_{3y} és R_y forgat. Mindegyik karja OA .

Viszont az is igaz, hogy

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$$

Így

$$R_y \cdot OA = F_{1y} \cdot OA + F_{2y} \cdot OA + F_{3y} \cdot OA$$

Mindkét esetben algebrai összegről van szó.

2. A tétel párhuzamos erőkre vonatkozó igazsága egyenes következménye annak, hogy ezek is síkbeli erők.

3. Ha a nyomatéki tételt két párhuzamos hatásvonalú erőre vonatkoztatjuk, és az eredő támadáspontjára írjuk fel, akkor $Rk = 0$ lévén, $F_1 \cdot k_1 + F_2 \cdot k_2 = 0$.

Vagyis az eredő támadáspontjára nézve a két összetevő forgatónyomatéka nagyságra megegyezik: $F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2$, értelmük ellentétes. Ennek viszont egyenes következménye, hogy az eredő támadáspontja

a) két azonos értelmű párhuzamos hatásvonalú erő esetén a két erő hatásvonalán belül,

b) két ellentétes értelmű párhuzamos hatásvonalú erő esetén pedig a két erő hatásvonalán kívül a nagyobb erő oldalán helyezkedik el.

E tétel segítségével rögtön a kísérlet után több párhuzamos hatásvonalú erő eredőjének helyét könnyűszerrel meghatározhatjuk. Nem kell az ismert, körülményes utat választani.

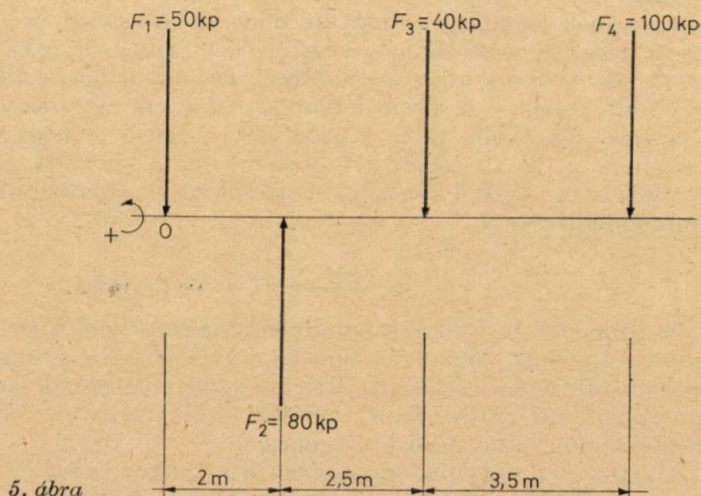
Feladat:

Határozzuk meg az 5. ábrán látható erők eredőjét. ($\Sigma F = 0$). Az eredő nagysága, hatásvonala és értelme:

$$R = 110 \text{ kp} \cdot \downarrow$$

Támadáspontja: válasszuk forgáspontnak F_1 támadáspontját, és jelöljük x -szel az eredő hatásvonalának távolságát O -tól. A nyomatéki tétel alapján (figyelembe véve a forgási irányokat):

$$-110 \text{ kp} \cdot x = 160 \text{ kp} \cdot \text{m} - 180 \text{ kp} \cdot \text{m} - 800 \text{ kp} \cdot \text{m} \\ x = 7,45 \text{ m}.$$



5. ábra

Az eredőt nem rajzoltatom az ábrára. Itt is zavarólag hatna a már említett meggondolások miatt.

A merev test egyensúlya általános feltételeinek megállapítása után ($\Sigma F = 0$, $\Sigma M = 0$) a megoldott és közölt feladatok igen alkalmasak arra, hogy előkészítsék a tartók statikáját. Lehet, hogy a fizikában csak érinteni tudjuk. Matematikában viszont az egyenletrendszerekkel kapcsolatban újra feleleveníthetjük ezt a témakört.

Dolgos Sándor tanár
Közlekedésgépészeti
Szakközépiskola, Budapest

Animációs film készítése a fizika tanításához

Ma már csaknem minden középiskolában található 8 mm-es vagy Super 8 mm-es filmapparátus. Ez a filmforma a 16 mm-es filmekkel szemben sok előnnyel rendelkezik. Így például olcsóbb nyersanyaggal tartható üzemben, egyszerűbb a vetítógépek kezelése, kevesebbe kerül a felszerelés. Ezzel magyarázható, hogy az amatőr filmesek szinte kizárólag ezt a filmformát használják.

A gimnáziumokban meglevő filmkamerákkal legtöbbször az iskola életét rögzítjük riportfilmekben, melyek archív értéke felbecsülhetetlen. Különösen értékes lesz ez az apparátus, ha a szaktanár oktatófilmet is készít vele. A központi oktatófilmek legtöbbször hosszúak, az adott témát teljes mértékben akarják feldolgozni, így az órán gyakran főszereplővé lesznek. Ha azt akarjuk, hogy az óra ne váljon mozizássá, akkor ezekből a filmekből csak részleteket vetíthetünk. A 16 mm-es vetítógépek nagy részénél a filmet csak újrafűzéssel lehet ismételni, míg a 8 mm-esnél hátramenet is van, így a kívánt részlet tetszőlegesen sokszor megismételhető. Az oktatófilmek esetében ez hallatlan előny. Nézzük meg a kérdés anyagi oldalát is! Három tekercs 20 perces film kölcsönzési díjából készíthetünk magunknak egy tekercs 4 perces filmet. Nem azt akarom ezzel hangsúlyozni, hogy nincs szükség a központi filmekre, hanem azt, hogy a szaktanár rendkívül eredményesen fel tud használni ezek mellett néhány tekercs saját készítésű, rövid (4–5 perces) 8 mm-es filmet.

A fizika tanításában megjelent néhány igen értékes ismertetés, melyekben a 8 mm-es mozgófilm felhasználását elemezték a szerzők. Jelen munkámban azal szeretnék foglalkozni, hogyan lehet az animációs technikát felhasználni a fizikai témájú oktatófilmek készítéséhez. Hangsúlyozni szeretném, hogy a filmek készítése sok munkát, türelmet igényel, de ha jól alkalmazzuk, a haszna felbecsülhetetlen. Sok olyan folyamatot tudunk ugyanis vele bemutatni, mely állóképek (falitáblák, táblai rajzok stb.) szokásos felhasználásával sztatikusak maradnak. A filmet akkor alkalmazzuk, ha a kísérleti apparátusok nem elég szemléletesek, vagy a téma csak modellezéssel szemléltethető (pl. a Bohr-féle atommodell).

Az animációs technika lényege

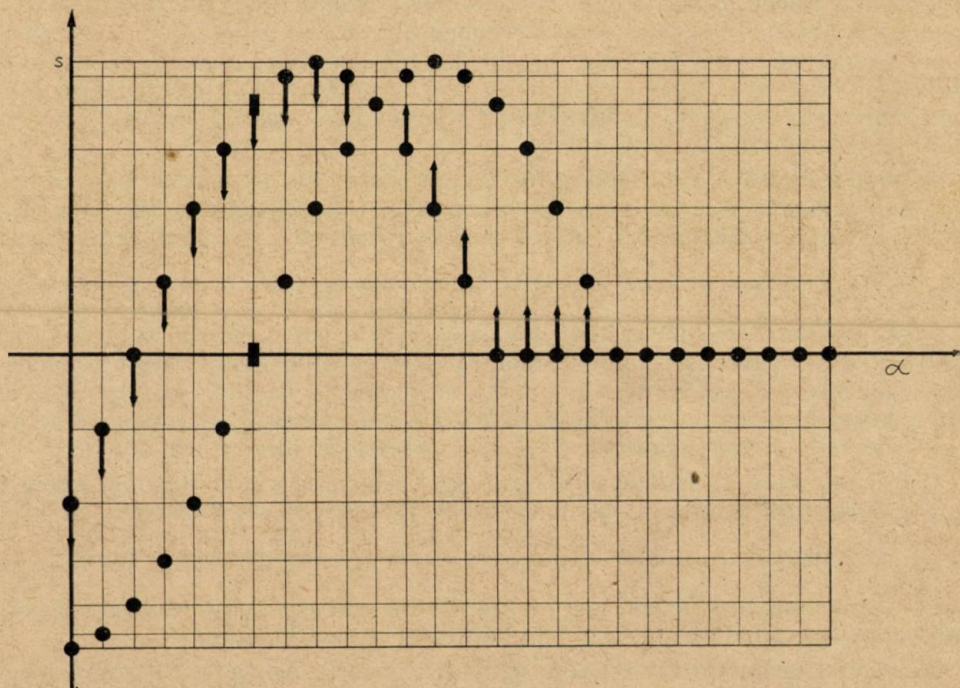
Az animációs technikát a bábfilmek és a rajzfilmek készítői művelik leggyakrabban. Láttunk már olyan filmeket, amelyeken a gyufaszálak életre kelnek, megmozdulnak a poharak stb. Miért ne mozdulhatnának meg a fizika szokásosan sztatikus ábrái? Ebből az elgondolásból kiindulva már el is jutottunk az animációs fizikai oktatófilm lényegéhez.

Példaképpen vegyünk egy kísérletileg nehezen vizsgálható jelenséget! A hullámmozgással kapcsolatban tanítjuk, hogy a hullámban energia terjed tovább, miközben a közeg részecskéi rugalmas csatolásban vannak, és a rezgési energiát egymásnak átadják. A megkérdezett tanulók zöme azt hitte — ha nem elég szemléletes a bizonyítás, később is azt hiszi —, hogy a transzverzális hullámban a hullám terjedésének irányában „folyik” a közeg. Talán azon tapasztalatra épít, hogy a víz hullám kicsap a partra. Van ugyan egy parafadugós kísérlet, de ritkán mutatjuk be, mert nem mindig áll rendelkezésünkre nagyobb vízfelület.

Nézzük meg, hogyan lehet a felvetett problémát animációs filmre vinni. A közeg részecskéit apró körökkel szemléltethetjük, melyeket egy vízszintes egyenes mentén helyezünk el egymástól 1 cm távolságban. Transzverzális hul-

lám esetén a részecskék a meghúzott egyenesre merőlegesen fognak rezgéseket végezni. A kitérést az $s = A \cdot \sin \omega t$ összefüggéssel számíthatjuk ki. Legyen a maximális kitérés pl. 10 cm.

Bontsuk fel egy részecske rezgését 24 fázisra! Akkor a kitérést 15 fokként kell megadnunk.



A szélső részecske kitérései:

$$s_0 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 0^\circ = 0,000 \text{ cm}$$

$$s_1 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 15^\circ = 2,588 \text{ cm}$$

$$s_2 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 30^\circ = 5,000 \text{ cm}$$

$$s_3 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 45^\circ = 7,071 \text{ cm}$$

$$s_4 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 60^\circ = 8,660 \text{ cm}$$

$$s_5 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 75^\circ = 9,659 \text{ cm}$$

$$s_6 = 10 \text{ cm} \cdot \sin 90^\circ = 10,000 \text{ cm}$$

és így tovább. A későbbiekben csak néhány nevezetes szöghöz tartozó kitérést számítunk ki:

$$s_{10} = 10 \text{ cm} \cdot \sin 150^\circ = -5,000 \text{ cm}$$

$$s_{14} = 10 \text{ cm} \cdot \sin 210^\circ = -5,000 \text{ cm}$$

$$s_{18} = 10 \text{ cm} \cdot \sin 270^\circ = -10,000 \text{ cm}$$

$$s_{24} = 10 \text{ cm} \cdot \sin 360^\circ = 0,000 \text{ cm}$$

Az ábrán két fázisképet alakítunk ki. Azt, amelyiken a szélső részecskét $t = \frac{14 \cdot T}{24}$ -hez tartozó kitérésben van, és azt, melyen a $t = \frac{18 \cdot T}{24} = \frac{3 \cdot T}{4}$

idő telt el. A két fázisképről látható, hogy a részecskék kitérései $\frac{1}{24}$ -ed fázis-késéssel követik egymást, másrészt az új fázisképet megkapjuk, ha a részecskéket a nyíl irányában eltologatjuk. Az ábráról az is leolvasható, hogy a szélső részecske mozgása közben $t = \frac{3}{4} T$ idő telt el, a hullám éppen $\frac{3}{4} \lambda$ -nyi távolságra jutott el. A filmen jól látható, hogy miközben a rezgési energia hullámhossznyi távolságra jut el, addig egy részecske éppen egy rezgést végez. Ha a részecskék közül némelyiket nem körökkel, hanem kis téglalapokkal ábrázoljuk, akkor a filmen jól lehet látni, hogy a részecskék nem mozdulnak el az energia terjedésének irányában. Az is jól megfigyelhető, hogy mindig az egymást követő részecskék vannak maximális kitérésben.

A hullám kialakulását tehát 24 fázisképre bontottuk, ha minden fázisról két felvételt készítünk a kamera egyesképfelvétő szerkezetével (kockázunk), akkor egy hullám kialakulását 48 képkockán rögzítettük. A vetítési frekvencia $16 \frac{\text{kép}}{\text{s}}$, egy hullám kialakulása tehát 3 másodpercig tart. A mozgás sebessége tovább csökkenthető, ha egy-egy fázisképről nem kettő, hanem több felvétel készül. Természetesen ilyenkor számolnunk kell azzal, hogy a vetített kép mozgása „darabossá” válik, de a folyamat megértését a lassítás nagyban segíti. Ha a képet ki akarjuk merevíteni, akkor a kívánt fázisról annyiszor 16 képet kell készíteni, ahány másodpercig a kép merevségét biztosítani akarjuk.

A filmen mutassuk be még egyszer, hogy T idő alatt a hullámban az energia éppen λ -nyi távolságra jut el, merevítsük ki a képet, és közben írjuk ki a $c = \frac{\lambda}{T}$ összefüggést. A hullám terjedési sebességének kiszámítása a tanulóknak természetes lesz, hisz látják, hogy a szélső részecske egy teljes rezgést végzett, miközben egy hullámhegy és egy hullámvölgy éppen kialakult.

A felvétel technikai kivitelezése nagyon egyszerű. Az egyes fázisokról nem kell egy-egy rajzot készíteni, hanem az egész filmhez elegendő egy dekorációs karton, amelyek közepén kijelölt alapvonalon lesznek a részecskék. A részecskéket fekete dekorációs kartonból készíthetjük iratlyukasztó géppel. A kitéréseket párhuzamos vonalak húzásával egyszerre megszerkeszthetjük minden részecskéhez. A fázisképek kialakítása a részecskék áthelyezésével történik, a függőleges egyenesek mentén megfelelően beállítjuk azokat.

A felvételek készítéséhez legalkalmasabbak az egyaknás felvevőgépek (Lada, Kvarc 5), mert ezekkel elkerülhető a paralaxis hiba. A munka gyakran megkívánja, hogy a film sikeréről rögtön meggyőződjünk, ezért jó, ha magunk végezzük a laborálást. Csak tájékoztatásul megjegyzem, hogy a fordítós film kidolgozása nem igényel nagyobb hozzáértést, mint egy negatív film hívása. Egy tekercs film kidolgozásával kb. másfél óra alatt kész vagyunk, ha laborban hívattuk, gyakran heteket kell várni.

Az animációs technika alkalmazását a szemléltetésben egy általam elkészített film alapján próbáltam ismertetni. Ezenkívül természetesen még számos más alkalmazási lehetőség van.

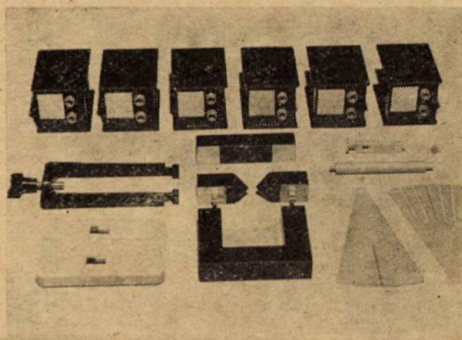
Hajdu István tanár
Vásárosnamény

II. Rákóczi Ferenc Gimnázium
és Szakközépiskola

Tanszerismertetés

SZÉTSZEDHETŐ ISKOLAI TRANSZFORMÁTOR TANULÓKÍSÉRLETI CÉLRA

A transzformátorkészlet darabjait az ábra mutatja. A készlet segítségével könnyen megismerhetők a fontos elektrotechnikai eszköz alkatrészei és működése. Jól megfigyelhető az elektromágnes, az indukció és önindukció jelensége, az örvényáramok hatása és kiküszöbölésének lehetősége. A törpefeszültségen belül adott feszültségű váltakozó áram kisebb vagy nagyobb feszültségűvé átalakítható. Összeállítható váltakozó áramú generátor, valamint egyfázisú szinkron motor.



A készlet a fenti témákban a középiskola számos alapozó tanulói kísérletének, az általános iskola valamennyi tanuló kísérletének és gyakorlatának megszervezését biztosítja. Szükség szerint demonstrációra, bemutató kísérletek segédeszközeként is alkalmazható.

Az eszköz törpefeszültségű, *maximálisan 42 V* feszültségen üzemeltethető.

A szétszedhető transzformátorral — némi leleményességgel és kiegészítésekkel — még számos kísérlet végezhető el.

A készlet középiskolák részére kompletten, az általános iskolák részére pedig az örvényáramú inga tartozékok nélkül is megrendelhető. Az esetleges kiegészítések érdekében az egyes tekercsek a szériagyártás idejében egyedileg is beszerezhetők.

JAVASOLT IRODALOM:

Roller—Pricks: Elektromosságtani iskolai kísérletek I—II—III. Tankönyvkiadó, Bp., 1957.

Kovács Mihály: Kísérletek a szétszedhető transzformátorral és a katódsugár-oscilloszkóppal. KPTI, 1959.

Bihari Sándor
TANÉRT, Budapest

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Most jelent meg!

KISS ÁRPÁD: A TANULÁS PROGRAMOZÁSA

(Tankönyvkiadó, 1973. 368 lap. Ára: 33 Ft)

B. F. SKINNER: A TANÍTÁS TECHNOLÓGIÁJA

(Gondolat Könyvkiadó, 1973. 236 lap. Ára: 27,— Ft)

MEGNYÚLÁSMÉRŐ

Az eszköz, mely tulajdonképpen csavarmikrométer és rugós erőmérő kombinációja, elsősorban tanulói mérőkísérletre alkalmas. Ennek megfelelően a 120 cm hosszú alapdeszka is — a technikai célszerűséget tekintetbe véve — a normál tanulóasztalokhoz méretezett. Ha az alapdeszkára papírcentimétert is ragasztunk, a nyújtási modulusz meghatározásához valamennyi adat mérhető.

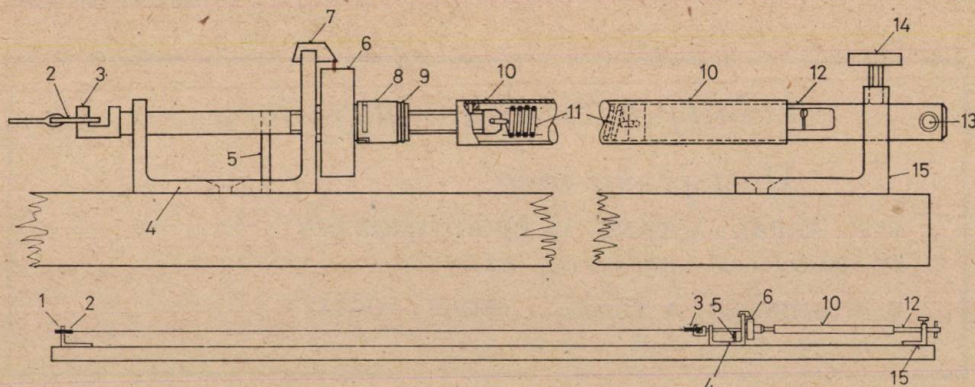
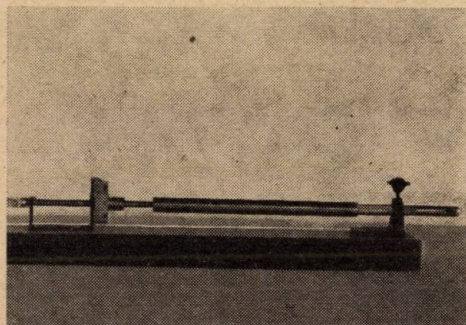
A vizsgálandó huzal végeihez forrasztunk lyukas fémlemezkeket, ennél fogva akasszuk az alapdeszka egyik végén rögzített oszlop csapjára (1), illetve a csavarmikrométer vonóhorgára (3)! Csavarmikrométert alkot a lemezből hajlított vagy U-acélból kialakított állórész (4) furataiban vezetett 6 mm átmérőjű, egyik felén M 6-os menettel ellátott hengeres rúd (menetemelkedés 1 mm!), valamint az M 6-os furatú mérődob (6). A rúd elfordulását az a belecsavart csap (5) akadályozza, mely az állórész alján hosszirányban kifűrészelt nyílásban mozoghat. A mérődob átmérője 31 mm, így a rá-

ragasztott papírcentiméter 10 cm-es, mm-beosztású csíkja 0,01 mm pontosságú leolvasást tesz lehetővé. A mérődob meg-erőltető becsavarását megakadályozza a hengeres nyúlványra húzott, megfelelően felhasított, súrlódással mozgó csődarab (8), ennek lecsúszását pedig a nyúlvány végén kialakított horonyban levő Segergyűrű (9).

A rúd menetes végéhez csatlakozik a dinamométer rugója (11), valamint a rugót körülvevő cső (10). A rugó másik vége a vonórúd furatába van akasztva (12). A vonórúdat fogantyú segítségével (13) mozgathatjuk, és csavarral (14) rögzíthetjük az alapdeszka másik végén levő oszlophoz (15). A dinamométer tapasztalati skáláját úgy készíthetjük el, hogy az eszközt függőlegesen tartva a fogantyúra ismert súlyokat akasztunk.

A mérés a következőképp történik: A fogantyú meghúzásával 0,5 kp-os alapfeszítést hozunk létre, a rudat a szorító-csavarral rögzítjük, az alapdeszkát erőteljesen megkopogtatjuk a 6 mm-es rúd súrlódásának kiküszöbölése céljából, majd a mikrométer dobját ütköztetésig becsavarjuk és leolvassuk. Utána a huzalátmérőnek, illetve anyagi minőségének megfelelő húzóerőt állítunk elő, az alapdeszkát megkopogtatjuk, a mérődobot ismét ütköztetésig csavarjuk és leolvassuk. A két adat különbsége adja a megnyúlást.

A mikrométer segítségével a huzalátmérőt is pontosan megmérhetjük úgy, hogy a csavarorsót a vonóhorog ütközésig hátrahúzzuk, a huzalt az állórész szára és a mérődob közé helyezzük, a dobot becsavarjuk és leolvassuk. Majd a huzal kivétele után a dobot az állórészig becsavarjuk és leolvassuk. A két adat különbsége adja a huzalátmérőt.



KÖZEGELLENÁLLÁS-MÉRLEG

A készülék alkalmas a közegellenállási erő közvetlen mérésére, illetve az alaktól való függés szemléltetésére hajszárító vagy fűvásra kapcsolt porszívó segítségével.

Az alapdeszkához (1) rögzített farostlemez vagy műanyag lap (2) a mérleg állványa, erre rajzoljuk majd fel a skálát. A mérleg mutatója (3), valamint a párhuzamos eltolódást biztosító rudacska vékony alumínium cső (függőnyalpáca) (4). Mindkettőnek a felső végét befűrészeljük a tolórúd (5) számára, majd furatokat készítünk a tengelyek számára. A négy forgástengely vékony szög is lehet: az első kettőt a farostlemezbe ütjük, a felső kettő kiálló végét pedig kicsúszás ellen fogóval szétlapítjuk. A mutató végét a skálára merőlegesen nyomjuk laposra, és fessük feketére! A mérleg érzékenységét csökkenthetjük, ha forró pákáról forrasztónt cseppentünk a mutató csővébe. A tolórúd kb. 1 mm vastag vas- vagy alumínium szalag. Egyik végét kb. 2 cm hosszán vékonyítsuk el, és reszeljük gömbölyűre úgy, hogy a golyóstollbetétet könnyedén rá tudjuk csúsztatni, másik végét pedig a hitelesítő dinamométer akasztóhorga számára fúrjuk át.

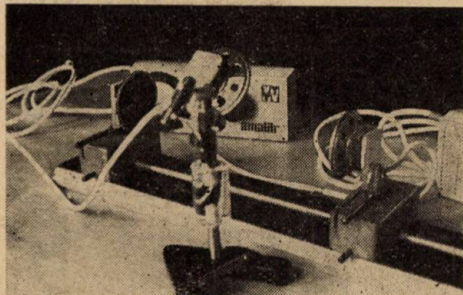
A próbatesteket célszerűen pingponglabdából készíthetjük. Gömb esetén a labdát átellenes pontjain 3 mm-es fúróval átfúrjuk, majd az átmérőjénél 2 mm-rel hosszabb, sima golyóstollbetétet

tolunk át a furatokon, a végeket pontozóval kúposra tágitjuk, végül gyenge kalapácsütésekkel széthajlítjuk. Áramvonalidom esetén az egészben hagyott labdába karimás csőbetétet szegecselünk, melynek labdán kívüli részét legalább olyan hosszúra hagyjuk meg, mint a labdához ragasztandó, rajzlapból készített papírkúp. A félgömböket kettévágott labdából készíttük, és furatukba, hasonlóképp a kör lapéba is karimás betétdarabot szegecselünk. Végül fessük be mindegyiket kályhaezüsttel.

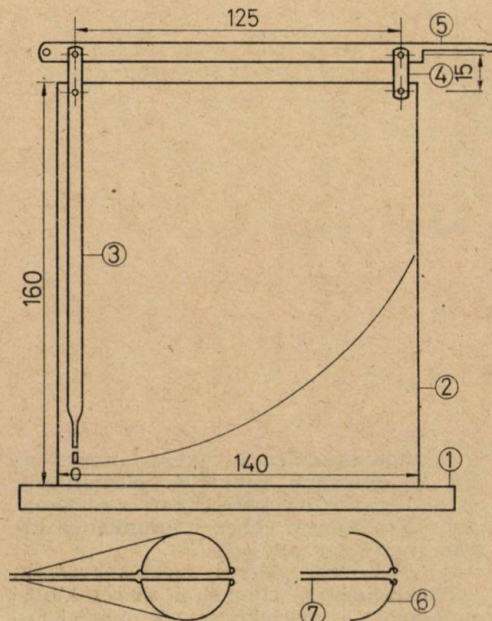
Bíró Lajos
tanár, Miskolc
101. sz. Ipari Szakmunkásképző
Intézet

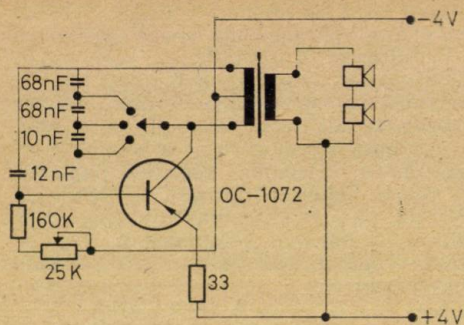
DEMONSTRÁCIÓS KÉSZÜLÉK A HANGHULLÁMOK INTERFERENCIÁJÁHOZ

A készülék a hanghullámok interferenciájának demonstrálására szolgál. Az eszköz a VT-gyár „Amatőr rádióépítő” készletéből néhány darab alkatrész kiegészítésével könnyen és külső formájában is tetszetős kivitelben elkészíthető. Üzembe helyezése egyszerű. A hanghullámok interferenciájáról keletkező erősítési és kioltási helyek a térben füllel is könnyen megkereshetők, és műszerrel is mérhetők.

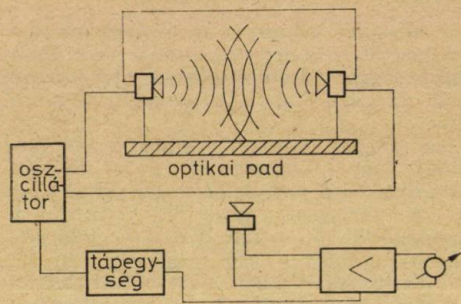


Működési elve: A hangforrásként szolgáló, két sorba kötött és egy optikai pad alapjára mozgathatóan felszerelt miniatűr hangszóró meghajtására egyszerű tranzisztoros hárompont-oszcillátor szolgál. Ennek működési elve ismeretes, kapcsolása és az alkatrészeinek méretezése a szokásos. Az oszcillátort és a kiegészítő műszer erősítőt 220 V-os hálózatról egyszerű egyoldalas egyenirányítóval tápláljuk. Az egyenirányítás GDK—1 vagy hasonló diódával oldható meg. A tápegység transzformátora csengőreduktor. A szűrő kondenzátor értéke: 2000 μ F. A tápfeszültség: 4 V. A készülék kiegészíthető tranzisztoros erősítővel ellátott mérőműszerrel, amely alkalmas az erősítési és kioltási helyek méréses meghatározására is. Ez sokféle módon megoldható. Egy ajánlott kapcsolás a 3. ábrán látható.

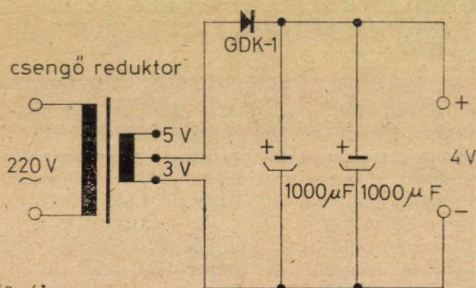




1. ábra



2. ábra

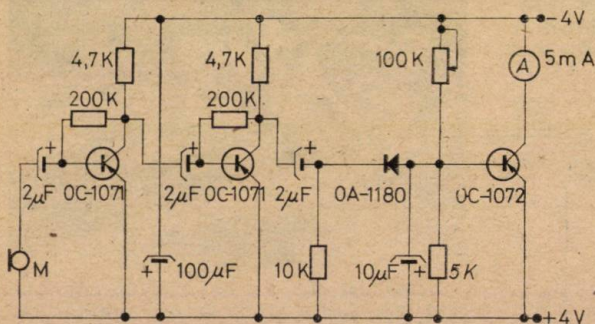


3. ábra

Mikrofon helyett itt is miniatűr hangszórót alkalmaztam. Ez külön állványon a tér különböző pontjaiba helyezhető. A műszer kitérésének maximuma erősítési helyet jelez. A rádióépítő készlet egyik műanyag dobozába az oszcillátort és a tápegységet építettem be, a másik dobozba a tranzistoros erősítőt és a műszer került. (A csengőreduktort eredeti dobozából ki kellett szerelni, csak így fért el a műanyag dobozban.)

Varga László

Debrecen, Tóth Árpád Gimnázium



4. ábra

Könyvismertetés

Dr. Gazsó István: A mérés és a mértékegységek története, tanítása. Tankönyvkiadó, Budapest, 1972. 92 lap, 8,— Ft.

A mérésnek fontos szerepe van a tudományos kutatásban, a termelőmunkában, a technikában és mindennapi életünkben is. Ezért szükség szerű, hogy biztosítsuk az általános és középiskolában

a tanulók számára a méréssel kapcsolatos legfontosabb ismeretek elsajátítását és az egyszerűbb mérésekben a jártasságot. Ez a könyv ehhez a munkához kíván segítséget nyújtani.

Az I. fejezet „Mérés, mértékegységek, mértékrendszer” címmel a mérés kialakulásával, a mértékegységek megjelenésével, az emberre vonatkoztatott mérték-

egységekkel, továbbá a mérés, az etalon és a mértékrendszer fogalmának a meghatározásával, illetve ismertetésével foglalkozik.

A II. fejezetben az alpmértékegységek kialakulásának történetéről nyújt színes, érdekes képet a szerző.

A III. fejezet a fizikai mértékegységekről ad rövid áttekintést. Ismerteti a CGS-rendszert és az SI-rendszert, s ez utóbbi előnyeit.

A IV. fejezet a mértékrendszer tanításával foglalkozik. Áttekintést ad a szerző az általános és középiskola tantervének méréssel foglalkozó részeiről. Az alsó tagozatos tantervből a számtan-mértan, a felső tagozatos tantervből a matematika, a fizika és a gyakorlati foglalkozás, a középiskolai tantervből a matematika, kémia, földrajz és a fizika méréssel kapcsolatos részeit emeli ki a szerző.

Kár, hogy a felsorolásból kimaradt a környezetismeret, amelynek keretében pl. már a 3. osztályos tanulók megismerkednek a hőmérséklet mérésével, lejegyzésével. (Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára, 103. lap.) Félreérthető a 6. osztályos fizika tantervi anyagával

kapcsolatos egyik megjegyzés: „A tanterv itt is említi a térfogat mértékegységeit” (68. lap). Valójában a tanítási gyakorlatban fizikából előbb kerül sor a térfogat fogalmának, mértékegységeinek bevezetésére, mint matematikából. Így nemcsak említjük, hanem részletesen tárgyaljuk és alkalmazzuk a térfogat mértékegységeit fizikából.

A mértékrendszer tanításának módszertani problémái közül a szerző részletesen csak az általános iskolai matematikatanításban felmerülő problémákat tárgyalja. A mértékrendszer tanításának más tantárgyon belüli és középiskolai szinten adódó problémáira csak néhány utalást tesz.

A könyv értéke abból adódik, hogy egy kötetben összegyűjtve tartalmazza a mértékegységek történetére vonatkozó legfontosabb adatokat. Felhívja a figyelmet arra, hogy a méréssel kapcsolatos ismeretek, jártasságok nagyobb hatékonyságú fejlesztése végett is szükséges — az érdekelt tantárgyak között — a fokozottabb koncentráció.

(Z. S.)

Folyóirat-ismertetés

A Pedagógiai Szemle 1971—1972. évfolyamának számaiból

Az Országos Pedagógiai Intézet kiadványa a havonként megjelenő Pedagógiai Szemle. A folyóiratban közölt tanulmányok, cikkek minden pedagógusnak nagy segítséget nyújthatnak az oktató-nevelő munkában. Örömmel olvastam az értékes pedagógiai tanulmányokat, közöttük az általános és középiskola fizikatanítását konkrétan is érintő cikkeket. Folyóiratszémle a közelmúltban megjelent ilyen témájú írások összefoglalója.

Az oktatásügy központi kérdése az oktató-nevelő munka korszerűsítése, továbbfejlesztése. A természettudományok tanításának továbbfejlesztése volt a célja a gránai nemzetközi szeminárium természettudományi szekciójának. (Dr. Varga, 1972/1.) Az üléseken a következő alapvető problémákkal foglalkoztak: az egységes természettudományi tantárgy, a tantárgyi feladatrendszer, a tanulók önálló munkájával és értékelésével kapcsolatos kérdések. A korszerűsítés egyik alapelve lehet: megtervezni a természettudományos oktatás egy egészen új modelljét, a másik, hogy a mindenkori hely-

zetet alapul véve tesszük meg a szükséges lépéseket. Magyarországon inkább az utóbbi kivitelezhető, írja a cikk írója. A továbbiakban olvashatunk az alapvető kérdések megvalósíthatóságának mértékéről, a helyi viszonyokat figyelembe véve. Többek között természettudományi oktatásunk szerkezetéről, feladatrendszeréről. Ki kell alakítanunk egy olyan taxonómiát (rendszert), amely meghatározza a természettudományos oktatás jelenlegi feladatait. A szaktárgyankénti specifikus feladatrendszernek (szaktárgyi taxonómiának) nagy a gyakorlati értéke. Ehhez jó kiindulási alap az OPI Fizika Tanszékének irányításával készült pontosított feladatrendszer. Táblázatban láthatjuk *Az elágazás nélküli áramkör* című tanítási egység specifikus követelményrendszerét és az egyes fogalmak kapcsolatának hálózátát.

A taxonómia elengedhetetlenül szükséges egész pedagógiánkban. (Dr. Kádárné, 1971/6.) Az oktatásban az objektív teljesítménymérés iránti igény egyre fokozódik. Mérésünk csak akkor lesz objektív,

ha egységes céltaxonómiát alkalmazunk. Kell, hogy a tanterv által megszabott alapvető célkategóriákat minden szakember egységesen értelmezze.

A személyiségfejlesztés három fő területe:

- a gondolkodás és megismerőképeség fejlesztése,
- a készségek kialakítása,
- az érdeklődések, attitűdök kialakítása.

Ezt minden tantárgy tanításában szem előtt kell tartanunk, de tagadhatatlan, hogy a domináns cél tantárgyanként különbözőzik. Például a fizikatanítás tantervi utasítása az egyes jelenségek felismerését, megértését, magyarázatát, felhasználását követeli meg. Bloom által felállított kettős céltaxonómiáról olvashatunk a továbbiakban. Fontos a nevelés céltaxonómiája is, mert ha értékelésről beszélünk, akkor a célok és nevelési folyamatok értékelésére gondolunk. (Dr. Báthory, 1972/3.) A cikk közli a Klopfer által kidolgozott taxonómiát a természettudományos tantárgyak tanulásáról, valamint az író kidolgoz Bloom nyomán egy általános pedagógiai célrendszert. A célrendszerek az értékelést segítik, amely azért szükséges, hogy nevelési és oktatási eredményeinket minél egzaktabb módon állapíthassuk meg. Ilyen célból végeztek összehasonlító tudásszintvizsgálatot a zalaszentgróti járásban. (Szabó, 1971/6.) A mérés feladatlapos módszerrel történt, 1968-ban a 8. osztályokban és alsó tagozatban, majd ezt megismételték 1969-ben és 1970-ben.

Az eredményekből megállapították azokat a tényezőket, amelyek döntően befolyásolják a tanulók tudásszintjét, továbbá olyan következtetésre jutottak, hogy az eredmények elérésében a nevelőnek is domináns szerep jut. A vizsgálat fontos hajtóerőnek bizonyult. Például az áramkör összeállítás kapcsolási rajz alapján 1969-ben 17%-os, 1970-ben 34%-os teljesítményt hozott. Az eredménynövekedés arra enged következtetni, hogy az oktató-nevelő munka jelenlegi tartalékai rendkívül nagyok.

Teljesítménymérést végeztek az OPI által kiadott tantárgypróbák alapján Budapesten, a Kőbányai úti Általános Iskolában is. (Dr. Drenyovszky, 1971/6.) A feladatlapok segítségével eredményeiket össze tudták hasonlítani az országos és budapesti átlaggal. Osztályonkénti és tantárgyankénti eredményeiket részletesen elemzi a cikk. A felmérés nagy segítséget nyújtott a párhuzamos osztályok eredményeinek egybevetésére, következtetések levonására az oktatómunkát il-

letően, és a tanítás további megtervezésére.

Az oktatás hatékonyságát mérték a Dégi Általános Iskolában is. (Muskovits, 1971/6.) Céljuk a felméréssel az volt, hogy meghatározzák helyüket az országos szinthez viszonyítva, kiszűrik a típushibákat, hiányosságokat, és konkrét adatokat gyűjtsenek a következő oktatási év feladatainak tervezéséhez. A felmérés eredményei bizonyították többek között azt, hogy a 6. osztályban a fajsúly és annak megállapítása jelentett legnagyobb gondot. Elővilágból sokkal jobb eredmény mutatkozott ugyanebben az osztályban. Ennek egyik összetevőjét abban látták, hogy már az év folyamán volt a tanulók kezében 4—5 hasonló jellegű feladatlap. Szintén központi feladatlapokkal dolgoztak a tanulók. A felmérés után megállapították a központilag kiadott feladatlapok előnyeit és hátrányait. Helyesen látja az igazgató a feladatlapos eredménymérés legfőbb akadályait.

Az egyik budapesti általános iskolában az egyes tantárgyak helyzetét a tanulók tantárgyakhoz való kötődéséből (attitűdjéből) kiindulva elemezték. (Dr. Molnár, 1972/9.) A tanulmány ismerteti a vizsgálat módszerét és az eredményből levont következtetéseket. Többek között megállapítják, hogy az attitűd és a tantárgyi átlagok között az összefüggés nem olyan szoros és állandó, mint ahogy azt várnánk. Annál alapvetőbb az attitűdátlag alakulásában a tanár szerepe. Táblázat közli a tárgyakhoz való kötődés és a tantárgyi teljesítmények kapcsolatát, melyből a fizika tantárgy helyzetét is értelmezhetjük.

Az eredménymérés egyik alapvető célja, hogy oktató-nevelő munkánk hatékonyságát fokozzuk a hibák, hiányosságok kiküszöbölésével. Erre nagyon sok lehetőség nyílik. Csak egy példa a sok közül: az oktatófilm használata. A fizika tantárgy által kitűzött célok jobb megvalósítása érdekében készült el egy oktatófilm Sopronban, a 7. osztályos fizikaanyag év végi összefoglalásához. (Békés-Zátonyi, 1972/10.) A film a 7. osztályos tananyag különböző témaköreihez kapcsolódó jelenségeket, eszközöket mutat be. Megvizsgálták, hogy a tanulók milyen mértékben képesek a mozgófilm által közölt információkat felfogni, és milyen mértékben segítik az ismeretszerzést a trükkfelvételek.

A leírtakból kitűnik, hogy az általános iskola sokat tesz az oktatás eredményessége érdekében, de mindezek ellenére napjainkban is tapasztalhatók a középiskolába való átmenet problémái. (Sómos, 1971/3.)

A fizika nehézségi mutatóját nem könnyű megállapítani, mert nem minden középiskolában tanítanak első osztályban fizikát. Egy Heves megyei felmérésben 369 megkérdezett tanuló közül 91 nyilvánította számára leginkább problematikusnak. Ennek okát abban jelöli meg a cikkíró, hogy a feladatmegoldás nem kap elég hangsúlyt az általános iskolában, és az önálló kísérletezés lehetőségei még eléggé korlátozottak.

A szakközépiskolákban jelentkező nehézségek, problémák egyik megoldása lenne a jobb tantárgyi koncentráció. (Tihanyi, 1971/6.) Biztosítani kellene, hogy a tanulók a középfokú fizikatanítás megkezdésekor rendelkezzenek kellő matematikai műveltséggel. Ennek előfeltétele az lenne, ha egyik középiskolában sem tanítanak első osztályban külön tantárgyként fizikát. Továbbá egyesíteni kellene a mechanika és a fizika megfelelő tárgyköreit stb.

Olvashatunk olyan tanulmányt is, amely a tantárgyi koncentrációt nevelési területtel (a világnézeti neveléssel) hozza összefüggésbe. (Papp, 1971/12.) Fontos feladat a tanulók különböző tárgyakból származó ismereteinek világnézeti szintézise. A természettudományi tárgyak kapcsolatának vizsgálatakor egy másodfokú függvénnyel leírható fizikai jelenséget a megkérdezett tanulók 83%-a nem tudta megnevezni. A cikkíró rámutat a tantárgyak tartalmi és módszertani kapcsolataira és a koncentráció lehetőségeire.

Az általános műveltség kialakulását szolgáló ismeretanyagot a tankönyvek csak mozaikokban tárják a tanulók elé. Ezek koordinálása nagyon fontos úgy, hogy a többi tudományág anyagával könnyen össze lehessen kapcsolni, illetve a korszerű világnézet kialakításában jól fel lehessen használni. (Bolgár, 1971/12.)

A nevelési és oktatási feladatok jobb, eredményesebb megvalósításához kedvezően járul hozzá a pozitív tanári attitűd. Néhány természettudományos tárgyat (fizika, kémia, biológia) tanító középiskolai tanár korszerű természettudományos módszerekhez való viszonyát vizsgálta egy kérdőívvel az OPI Didaktikai Tanszéke, 1969-ben. (Dr. Báthory, 1971/9.) A megkérdezett tanárok kétharmada előnyben részesíti a tanulók kísérletező tevékenységét a hagyományos munka körülményeihez való ragaszkodással szemben. A tapasztalatok azt mutatják, hogy csak a pozitív beállítódású, jól képzett tanárok állják meg helyüket a szakosított tantervű osztályokban.

Azokban a gimnáziumokban, ahol szakosított tantervű osztályok működnek, a

személyi feltételek biztosítása mellett számos problémával kell megküzdeni. (Dr. Bánfalvi, 1972/7—8.) A matematika-fizika tagozatos osztályok beindulásakor külön gondot jelentett a megfelelő létszámú (rátermett) tanuló beiskolázása.

A fizika tagozatos osztályokban szükséges a tanulók kutató jellegű foglalkoztatása szakkörök keretében. Szép példáját olvashatjuk a diákok kutató jellegű foglalkoztatásának a szegedi Központi Kísérleti Fizikaszakkörben. (Dr. Vízéné, 1971/12.) A tanulmány közli néhány kutatási téma részletes munkatervét, a kísérletek lefolyását és eredményeit.

Az ismertetett cikkek:

Dr. Bánfalvi József: Tapasztalataink a szakosított tantervű osztályainkról. (1972/7—8.)

Dr. Báthory Zoltán: Egy tanári attitűdvizsgálat (1971/9.)

Dr. Báthory Zoltán: Értékelés a pedagógiában; problémák, perspektívák. (1972/3.)

Békés Imre—Zátonyi Sándor: Kísérlet az oktatófilm hatékonyságának megállapítására (1972/10.)

Bolgár Ferenc: Gondolatok a világnézeti nevelés tartalmához a természettudományok tanításával kapcsolatban. (1971/12.)

Dr. Drenyovszky Gyuláné: Tapasztalatok a budapesti Kőbányai úti általános iskolában. (1971/6.)

Dr. Kádárné Fülöp Judit: Taxonómia a pedagógiában. (1971/6.)

Dr. Molnár Dezsőné: Tantárgyi attitűdvizsgálat tapasztalatai egy általános iskolában. (1972/9.)

Moskovits István: Tapasztalatok a Dégi Általános Iskolában (1971/6.)

Papp István: Világnézeti szintézis és tantárgyi koncentráció (1971/12.)

Somos Lajos: Középiskolába való átmenet problémái egy Heves megyei vizsgálat tükrében. (1971/3.)

Szabó László: Összehasonlító tudásszintvizsgálat. (1971/6.)

Tihanyi Ferenc: A tantárgyi koncentráció néhány kérdése a szakközépiskolai tantervek tükrében. (1971/6.)

Dr. Varga Lajos: Gondolatok a természettudományok tanításának továbbfejlesztéséről. (1972/1.)

Dr. Vize Lászlóné: A tanulók kutató jellegű foglalkoztatása egy fizikaszakkörben. (1971/12.)

Pápai Gyuláné
tanár,
Fertőd, Ált. isk.

Ára: 2,40 Ft

Ajánlott szakirodalom

- Bellay László:* Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.) Fűzve: 25,50 Ft
- Dér—Radnai—Soós:* Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára) Kötve: 34,— Ft
- Gergely Péter—Zátonyi Sándor:* Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához Fűzve: 14,— Ft
- Dr. Kulín György:* Csillagászat középiskolásoknak Fűzve: 6,— Ft
- Dr. Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél:* Modern csillagászati világkép Fűzve: 10,50 Ft
- Dr. Nagy László:* A tanulók kísérletező munkája a középiskolában Fűzve: 11,— Ft
- Párkányi László:* Fizikai példatár középiskolásoknak
Mechanika I. Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II. Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III. Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:* Mechanika IV. Fűzve: 6,50 Ft
- Tihanyi Ferenc:* Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Varga Lajos:* Tanulói kísérletezés a fizika tanításában Fűzve: 18,50 Ft

Újdonságok

- Gergely Péter:* Feladatlapok a dolgozók általános iskolája számára. 7. osztály. Fizika Fűzve: 2,50 Ft
- Dr. Némédi István:* Asztronautikai példatár. (Fizikai példatár középiskolásoknak) Fűzve: 8,— Ft

Újra megjelent

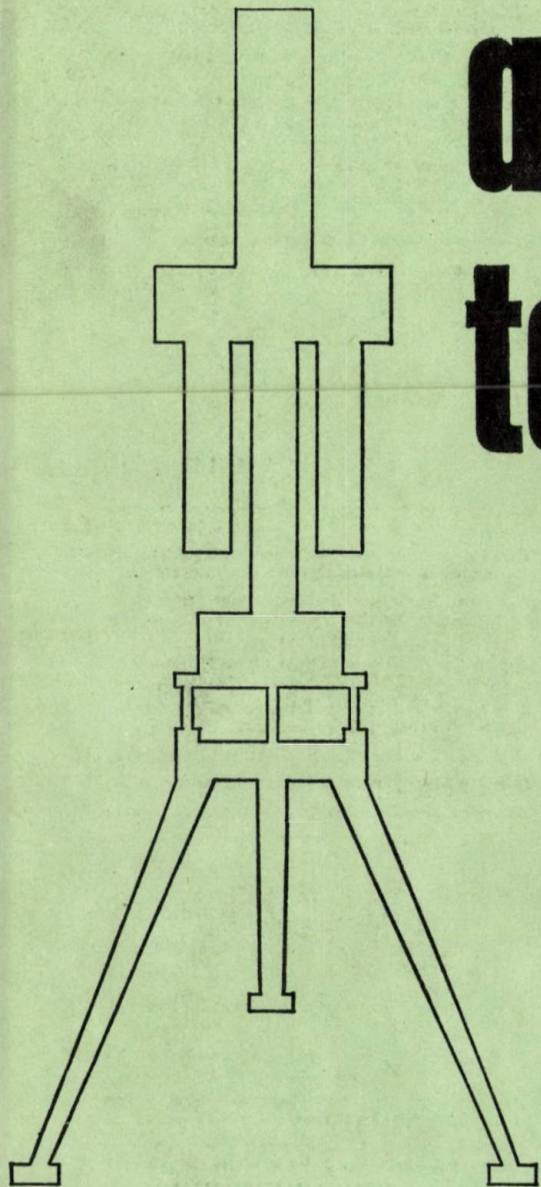
- Budó Agoston:* Kísérleti fizika I. Kötve: 61,— Ft
- Budó Agoston:* Kísérleti fizika II. Kötve: 49,— Ft
- Kovács Mihály:* Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft
- Varga Lajos:* Tranzisztorok Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása



1973

XII.

ÉVFOLYAM

5

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:
Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor
Szerkesztőség: 1406 Budapest, VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsék.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tankönyvkiadó, 1363 Budapest, V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta hírlapüzleteiben és a
Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,
Budapest V., József nádor tér 1.,
postacím: 1900 Budapest) közvetlenül,
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással a KHI. 216—96 162 pénzforgalmi
jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre:
14,40 Ft.

73. 5., 1457 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Póvárný Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Módszertani útmutató az értékelés és az osztá- lyozás korszerűsítéséhez a fizika tanításá- ban	129
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Iskolánkban így tanítjuk Ohm törvényét	133
Zátonyi Sándor: A tanulók elektromosságtani előismereteinek vizsgálata	140
Dr. Wiedemann László: Tapasztalatok a Német Szövetségi Köztársaságban tett tanulmány- útról	148
Dr. Vermes Miklós: Az 1973. évi fizikai tanulmá- nyi verseny	156
Nyári tanfolyamok (V. L., Smidélusz Zsuzsa) ..	158
Marosvári Sándor: A Doppler-effektusról	159
Ütletsarok (Bíró Lajos)	160

СОДЕРЖАНИЕ

Методический указатель к модернизации контроля и оценки в обучении физики ...	129
Йозефне Мишкольци—Лайош Санто: Так мы преподаём закон Ома в нашей школе	133
Шандор Затони: Рассмотрение предвари- тельных знаний учащихся по электриче- ству	140
Д-р Ласло Виедманн: Опыт научной команди- ровки в ФРГ	148
Д-р Миклош Вермес: Олимпиада по физике в 1973 году	156
Л. В. Жужа Шмиделиус: Летние курсы	158
Шандор Маросвари: Об эффекте Допплера ...	159
Лайош Биро: Затаённый уголок	160

INHALT

Methodische Hinweise zur Modernisierung der Zensierung im Physikunterricht	129
Frau Józsefné Miskolczi—Lajos Szántó: So unter- richten wir das Ohmsche Gesetz	133
Sándor Zátonyi: Untersuchung über die Vor- kenntnisse der Schüler betreffs der Elektri- zität	140
Dr. László Wiedemann: Erfahrungen einer Stu- dienreise in des BRD	148
Dr. Miklós Vermes: Zentraler Wettbewerb in Physik (1973)	156
Sommerkurse (Zsuzsa Smidélusz)	158
Sándor Marosvári: Über den Doppler-Effekt ...	159
Praktische Winke (Lajos Bíró)	160

Módszertani útmutató az értékelés és az osztályozás korszerűsítéséhez a fizika tanításában

Az Országos Pedagógiai Intézet az 1973–74-es tanév elején módszertani útmutatót jelentetett meg az értékelés és az osztályozás időszerű kérdéseiről. Az alábbi módszertani útmutató — amely a fizika tanításához kapcsolódó értékelés és osztályozás korszerűsítését kívánja segíteni — az intézet által megjelentetett útmutató alapján és az abban képviselt állásfoglalásnak megfelelően készült.

Az általános és középiskolában az *ellenőrzés* tulajdonképpen információszerezés a tanulók fejlődéséről, teljesítményéről, az *értékelés* pedig az így kialakult kép egybevetése az elvárt, az elvárható fejlődéssel, fejlődési ütemmel és teljesítmény-színvonallal. Az ellenőrzés és értékelés elsődleges funkciója, hogy minél hitelesebb képet nyújtson a személyiségformálás, a nevelési-tanítási folyamat eredményeiről és fogyatékosságairól. Ezzel lehetőséget teremt arra, hogy e folyamatot eredményesebbé tegyünk, szükség esetén módosítsuk eljárásainkat.

Ugyanakkor a korszerű ellenőrzés és értékelés a tanulás és az önevelési folyamat fejlesztésének is nagyon fontos eszköze. Az ellenőrzést követő körültekintő értékelés egyrészt megerősíti a pozitív személyiségvonásokat, a helyes ismeretelemeket, s ezzel azok megszilárdítását szolgálja, alakítja a megfelelő igényszintet, másrészt elősegíti a negatív személyiségvonások, a téves ismeretek és a rossz beidegződések lebontását.

Minden tanulói teljesítményt lehet és kell értékelni, de nem minden teljesítményt lehet és kell osztályozni! Az osztályozás és az értékelés közti különbséget érvényesítik azok a rendelkezések, amelyek megszüntették a félévi osztályozást, többek között fizikából is, az általános iskola 6. osztályában. A fizikatanítás kezdetétől fogva — az egész tanév folyamán — szoktatnuk kell a tanulókat ahhoz, hogy egy-egy témát illetően bizonyos követelményeket támasztunk velük szemben, s hogy ezeknek a követelményeknek a teljesítését rendszeresen ellenőrizzük és értékeljük. Ugyanakkor a tanulóknak is elég gyakran lehetőséget biztosítunk arra, hogy önmagukat is ellenőrizzék, és értékeljék saját munkájukat, teljesítményüket. A tanulók fokozatosan megszokhatják a fizikai ismeretek, jártasságok elsajátításának módszereit, a fizika tárgyú szövegek tanulmányozását, tanulását, az általunk alkalmazott írásbeli és szóbeli ellenőrzési eljárásokat, a rendszeres értékelést, majd fokozatosan azt, hogy időközönként érdemjeggyel is kifejezzük egy-egy időszakban ellenőrzött, különféle jellegű teljesítményeiket.

Ebben az időszakban különösen fontos, hogy a tanulók teljesítményeinek értékelésében a pozitívumokra támaszkodjunk, s kellő mértékű motivációt bizto-

sítsunk a tanulók többségében meglevő érdeklődés fenntartásához, illetve fokozásához.

A tantárgyi osztályzatokban kizárólag a tantárgyi teljesítményeket kell kifejezésre juttatnunk. Nem számíthatjuk be az érdemjegyre vagy az osztályzatba például a tanulók segítő tevékenységét, a különböző iskolai megbízatások elvégzését, a tanulók viselkedését. Nem szabad az érdemjegyet függővé tennünk a tanulók korábbi eredményeitől sem. Ha a tanuló teljesítményének értéke jobb, mint korábban volt, akkor a tényleges tudást tükröző érdemjegy mellett külön dicséretben kell részesíteni; ugyanakkor az előzetes jó érdemjegyek nem akadályozhatják azt sem, hogy a tanuló gyengébb érdemjegyet kapjon.

Nem egyeztethető össze az objektivitás követelményével, hogy az érdemjegy vagy az osztályzat megállapításakor közvetlenül figyelembe vegyünk a tanulók otthoni körülményeit vagy egyéb tényezőket. A hátrányos helyzetű tanulókat elsősorban a felkészülésben, az elmaradás okainak lehetőség szerinti megszüntetésében vagy csökkentésében kell segítenünk. A liberalizmusban megnyilvánuló „segítés” nem vezet eredményre, a tanulók a későbbiek során (más iskolába lépés, továbbtanulás stb.) visszas és csalódást okozó helyzetbe kerülhetnek ilyen esetben.

Az utóbbi időben következetesen megkülönböztetjük a tantárgyi *érdemjegyet* az *osztályzattól*. Az érdemjegyeket egyes feleletekre, dolgozatokra vagy egyéb tanulói részteljesítményre adjuk. Az év végi *osztályzattal* viszont az adott tantárgyban nyújtott tanulói teljesítményt minősítjük az év végi tényleges teljesítmény alapján. Nemcsak szóhasználatbeli különbségről van szó, hanem a kétféle jegynek más a pedagógiai funkciója is. Az érdemjegy visszajelentő, informatív értékű, az osztályzat pedig összefoglaló képet ad a tanuló összteljesítményéről, a szó szoros értelmében „osztályozza” a tanulókat.

Javasoljuk, hogy a fizikai érdemjegyek minél többféle tanulói tevékenységen, teljesítményen alapuljanak (fizikai alapfogalmak, összefüggések ismerete, alkalmazása, „gondolkodtató” és számításos feladatok megoldása, kísérletezésben, mérésben elért jártasság stb.). Fontos, hogy az osztályzat valóban az év végi (fél-évi) összteljesítményt értékelje, tükrözze tehát az érlelődési időben bekövetkezett fejlődést is.

A tanulók *fizikai alapfogalmainak, összefüggéseinek* ismeretét a fokozatos kialakulás szem előtt tartásával kell ellenőriznünk és értékelnünk. E tekintetben nemcsak az egyes iskolafokokon belül kell különbséget tennünk (magasabb szinten kívánjuk meg például a sebesség fogalmának ismeretét a középiskolában, mint az általános iskolában), hanem egy tanéven belül is figyelembe kell vennünk, hogy milyen mélységű volt a megelőző anyag feldolgozása, a gyakorlás, és ennek megfelelően kell egyre fokozódó követelményeket támasztanunk a tanulókkal szemben.

A tantervi anyag feldolgozása során a tanulókat a teljesítményképes tudáshoz kell eljuttatnunk, vagyis az elsajátított ismeretek aktív felhasználásáig, alkotó *alkalmazásáig*. A tanulók ellenőrzése, értékelése, teljesítményük érdemjeggyel történő minősítése során ezért arra is választ kell keresnünk, hogy milyen mértékben képesek a tanulók a tanult ismereteket alkalmazni, felhasználni új feladatok, problémák megoldásában. Ennek keretében egyaránt értékelnünk kell a tanulók alapismereteinek biztosságát, tisztaságát, alkalmazásra képességét, valamint a feladatok, problémák megoldásában megnyilvánuló gondolkodási képességét.

A *feladatmegoldás* a fizikatanításnak — általános iskolában és középiskolában egyaránt — sokrétű funkciót betöltő, szerves része. Néhány funkciója: egy-

egy részletkérdés megértésének jelzése; a jelenségek és a fogalmak ismeretének megszilárdítása, elmélyítése; az ismeretek alkalmazása; új fogalmak kialakításának előkészítése; a tanítás-tanulás életközelségének erősítése; motiváció stb. Mindezek mellett a feladatmegoldás a tanítás és a tanulás eredményességének ellenőrzése, értékelése szempontjából is nélkülözhetetlen eszköz.

Értékelhető feladatmegoldásnak tekintjük az ún. „gondolkodtató kérdésekre” adott, rövid feleleteket is.

Mind a számítással megoldható, mind a gondolkodtató kérdések témakörönként nehézségi csoportokba rendezhetők, szintezhetők. Fontos szerepet kell tulajdonítanunk az egészen egyszerű, de mindig gondolkodást kívánó feladatoknak, amelyek a tanulók többsége számára megadhatják a megoldással járó sikerélményt, és fokozhatják ezen a téren a tanulók önbizalmát is. Minősítő ellenőrzés alkalmával célszerű a tanulókat tájékoztatnunk a kitűzött feladatok „teljesítményértékéről” (pontértékéről) és a különböző teljesítményekhez (pontszámokhoz) tartozó érdemjegyekről is.

A kísérlet és a mérés olyan tanulói tevékenység, amelyet minden fokon a természettudományos nevelés és a tantárgyi oktatás szempontjából mindig is hatékonyan tartottunk. Ha egy témakörnek (legalább a legfontosabb részleteknek) a feldolgozását tanulói kísérletezésre tudjuk építeni, akkor a témakört lezáró „fizikai gyakorlat” keretében végzett munka minősítő értékelése is lehetővé válik. Célszerű azonban a gyakorlatot a végzett munka indokolásával kiegészítenünk. Kísérleteztető fizikatanítás esetében lehetséges egy-egy tanuló tudásának kísérlethez (esetleg mérőkísérlethez) kapcsolódó feladatmegoldása alapján történő értékelése is.

Az általános iskolában az 1973–74-es tanévtől kezdődően ajánlott segédanyagként bevezetett munkafüzet a tanulói kísérletezés szervezését, végzését, a mérési, kísérleti eredmények elemzését hivatott segíteni. E munkafüzet (munkalapok) érdemjeggyel való értékelését a tanuló kísérletező tevékenységétől elszakítottan, nem tartjuk helyesnek.

Témazáró feladatlappal célszerűen és tömegesen ellenőrizhetjük a tanítás és a tanulás eredményességét egy-egy témakör végén. A témazáró ellenőrző-értékelő-minősítő feladatlapok alkalmazása akkor korrekt, ha a téma feldolgozása közben, minden fontos részletkérdésre vonatkozóan alkalmazzuk a rövid, írásbeli ellenőrzés különböző lehetőségeit, de egyértelműen ellenőrzés-értékelés, és nem minősítés, érdemjeggyel való elbírálás céljából. Lényeges, hogy a rövid, írásbeli választást, az ilyen feladatmegoldást tegyük a tanítás-tanulás folyamatának egyik módszeres, állandó jellegű, folyamatos „visszajelző” mozzanatává, a tanulók megszokott munkaformájává, amely számukra az önellenőrzés motiváló, élményes lehetőségét is jelentheti. (A feladatlapok készítésével és alkalmazásával kapcsolatos írás található „A Fizika Tanítása” 1970. évi 1., 4., 5., 6., 1971. évi 3., 5., 6., 1972. évi 1., 2., 4., 5. és 1973. évi 4. számában.)

A feladatlapokat (és általában minden tanulói produktumot) kijavítás után értékelésünkkel együtt minél hamarabb vissza kell adnunk a tanulóknak. Ha a feladatlapokat (például a témaközi, gyakorlást, önellenőrzést szolgáló feladatlapokat) nem értékeljük érdemjegyekkel, célszerű azokat a megoldás után azonnal megbeszélni és kijavíttatni a tanulókkal. Így részesülhetnek a tanulók abban az élményben, hogy örülnek saját jó megoldásaiknak, s önmaguk ismerik fel az elkövetett hibákat; s így tudatosul bennük, hogy saját megoldásaik minősítik őket, s ez a mozzanat vezethet el a helyes önértékeléshez. Helytelen, ha az írásbeli produktumokat a tanulók egymás között kicserélik, és egymást javítják. (Senki sem élheti át a másik helyett a megoldást.)

A tanulók értékelésének, osztályozásának objektívebbé tétele megkívánja, hogy a tantervi anyagot és követelményeket egységesen értelmezzük. Mivel a tanterv — rendeltetéséből adódóan — szükségszerűen szűkszavú, időszerűvé vált a *tantervi követelmények részletezése*, „pontosítása”. Fizikából az ilyen irányú munka már évekkel ezelőtt megindult. Elsősorban ez tette lehetővé, hogy az általános iskolai és gimnáziumi fizika tantervi anyagának módosításával egyidejűleg megjelenhetett a megmaradó tananyag differenciálása is. (Lásd a 7. sz. mellékletet a művelődésügyi miniszter 114/1973. (M. K. 9.) MM számú utasításához, illetve a „Tananyagcsökkentés a gimnáziumban. Fizika. Tanári útmutató” c. kiadványt!)

Ennek megfelelően a *törzsanyag* feldolgozása, ellenőrzése, megkövetelése adja a tantárgy oktatásának gerincét. Elsajátítása elegendő a tantervi követelmények teljesítéséhez. A törzsanyag az értékelés, osztályozás bázisa, ezért elsajátítását feltétlenül ellenőriznünk kell. Az évközi érdemjegy és az év végi osztályzat kialakításához a törzsanyaggal kapcsolatos pozitív és negatív információkat fel lehet és fel is kell használnunk. A törzsanyag képezi az alapját a központi tudásszint-felméréseknek, a témazáró feladatlapoknak, a felvételi vizsgáknak, a gimnáziumi érettségi vizsgának.

A *kiegészítő anyag* kevésbé fontos ismereteket, eljárásokat tartalmaz. A tanulóknak a kiegészítő anyagban mutatott munkája, tudása elismerést érdemel; az értékelésben és az osztályzásban a kiegészítő anyag csak pozitív információként kaphat szerepet, az osztályzat mércéje azonban a törzsanyag, elsősorban annak alapján kell kialakítanunk az érdemjegyeket, osztályzatokat.

A *tájékoztató anyag* tárgyalását vagy mellőzését az osztály felkészültsége, érdeklődése alapján kell eldöntenünk. A tájékoztató anyag ismerete nem szolgálhat alapul az érdemjegyhez, osztályzathoz.

A tanterv módosításakor kihagyott anyagot tanítási órán feldolgoztatunk, számon kérünk, vagy az osztályzatba bármi módon beszámítanunk nem szabad.

Kötelező jellegű *írásbeli házi feladat* fizikából általános iskolában nem adható, gimnáziumokban pedig legfeljebb havonta négy alkalommal adható. A feladatmegoldásban való alapvető jártasságot a tanítási órákon kell kialakítanunk; a házi feladat a további gyakorlást, s részben a differenciált foglalkozást hivatott szolgálni. A házi feladatok érdemjeggyel történő minősítését nem tartjuk helyesnek; a feladatok gondolatmenetének megbeszélése, a végeredmény egyeztetése azonban minden esetben szükséges.

Országos Pedagógiai Intézet
Fizika Tanszék

Iskolai és otthoni, egyéni és csoportos tanuláshoz nagy segítség!

Most jelent meg!

Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos:

FELADATOK KIS FIZIKUSOKNAK (Tankönyvkiadó, 1973. 120 lap, 7,— Ft)

A Tankönyvjegyzékben **Feladatgyűjtemény az általános iskola 6—8. osztályú fizikához** címmel ajánlott tankönyvként szerepel.

Iskolánkban így tanítjuk Ohm törvényét

Széles körű tapasztalat, hogy a 8. osztályos fizikatananyag tanításának egyik legkritikusabb része az Ohm-törvény feldolgozása (1.: 290. lap). Szükségesnek látszik, hogy e tananyagrészt kissé átrendezve és nagyobb óraszámban tanítsuk (2.: 132. lap). Tapasztalatcsere jelleggel, vázlatosan ismertetjük, hogyan tanítottuk az utóbbi években Ohm törvényét. A terjedelem csökkentése érdekében sem a tanári kérdések, sem a tanulói, illetve tanári megállapítások felsorolásában nem törekedtünk teljességre. Az új ismeretek feldolgozásakor messzemenően építünk a tanulók már meglevő ismereteire. Az Ohm törvénye tanítására, feladatok megoldására 4 órát használtunk fel.*

1. óra: Az elektromos fogyasztók jellemzője: az ellenállás

1. Osztályfoglalkoztató kérdések a szükséges előző ismeretek felelevenítésére.

2. Célkitűzés: ... az elektromos fogyasztók legfontosabb jellemzőjét, tulajdonságát ismerjük meg (a cím első részének felírása).

3. Az 1. bemutató kísérlet: Az összeállítás bemutatása, megneveztetése, a műszerek kapcsolásmódjának felismertetése, a mérés hogyanjának felelevenítése. A mérő kísérletek elvégzése hangsúlyozva, hogy a mérések során az áramforrás (a feszültség) állandó, az elektromos fogyasztót változtatjuk, és e változtatás következményeit vizsgáljuk —, az adatok feljegyzése.

a) Skálaizzó

$U = 4 \text{ V}$ *A feszültség állandó!*

$$I_1 = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$$

b) Huzalellenállás (100 ...)

$$I_2 = 40 \text{ mA} = 0,04 \text{ A}$$

c) Huzalellenállás (200 ...)

$$I_3 = 20 \text{ mA} = 0,02 \text{ A}$$

Elemzés: Hasonlítsuk össze az áramerősségek nagyságát (beírása)! A feszültség állandó. *Megállapítatjuk:* az áramerősségek különbözőségéből arra következtetünk, hogy a különböző fogyasztók, különböző mértékben akadályozzák a szabad elektronok áramlását. A 3 fogyasztó közül melyik jelent legkisebb akadályt az elektronok számára? Miből következtethetsz erre?

Általánosítás

4. A 2. bemutató kísérlet: Problémafelvetés; az előző mérőkísérleteknél a feszültség volt állandó. Végezzük most úgy a kísérletet, hogy az áramerősség legyen a változatlan, az állandó! Javaslat: változtassuk az áramforrást, a feszültséget!

* Az időközben történt tantervmódosítás ennél nagyobb óraszám felhasználását is lehetővé teszi. (Lásd A Fizika Tanítása 1973. évi 4. számában közölt javasolt tananyagbeosztást!)

a) *Huzalellenállás (100 ...)*

$I_2 = I_3 = 0,04 \text{ A}$ Az áramerősség állandó!

$$U_2 = 4 \text{ V}$$

$$I_2 = 40 \text{ mA} = 0,04 \text{ A}$$

b) *Huzalellenállás (200 ...)*

$$U_3 = 8 \text{ V}$$

$$I_3 = 40 \text{ mA} = 0,04 \text{ A}$$

Elemzés: Hasonlítsuk össze a feszültségek nagyságát! Az áramerősség állandó! Melyik fogyasztó jelentett kisebb akadályt az áram számára? Miből következtethetsz erre?

Általánosítás

A két kísérletsorozat alapján megállapítható, hogy az elektromos fogyasztók akadályozzák a szabad elektronok mozgását, akadályt jelentenek.

5. *A 3. bemutató kísérlet:* Az előző méréseinknél előbb a feszültség, majd az áramerősség volt állandó. A további méréseinkben válasszuk az elektromos fogyasztót változatlanak, vizsgáljuk ugyanazon fogyasztó akadályozó hatását!

Spirállenállás

A fogyasztó állandó!

$U \text{ (V)}$	4 V	8 V	12 V	} Egyenes arányosság
$I \text{ (A)}$	0,02 A	0,04 A	0,06 A	
$\frac{U \text{ (V)}}{I \text{ (A)}}$	$200 \frac{\text{V}}{\text{A}}$	$200 \frac{\text{V}}{\text{A}}$	$200 \frac{\text{V}}{\text{A}}$	

a) A feszültségre és az áramerősségre vonatkozó adatok beírása, elemzése: Hogyan változtattuk a feszültséget? Ugyanazon fogyasztó esetén hogyan változott ennek következményeként az áramerősség? Ugyanazon fogyasztó esetén milyen összefüggés van a feszültség és az áramerősség között? Mit állapíthattunk meg ezen összefüggés alapján a feszültség és az áramerősség hányadosáról? Ellenőrizzük számítással!

b) A feszültségek és az áramerősségek hányadosainak kiszámítása, összehasonlítása. Méréseink során mi volt a változatlan, az állandó? Ez a hányados jellemző erre az elektromos fogyasztóra, jelzi, hogy e fogyasztó mekkora akadályt jelent az elektromos áram számára. E hányados kiszámítása:

$$\frac{\text{feszültség}}{\text{áramerősség}} = \frac{U}{I}$$

A fogyasztóra jellemző ezen állandót, hányadost a fogyasztó ellenállásának nevezzük. Ellenállás = Resistencia (R).

$$\text{ellenállás} = \frac{\text{feszültség}}{\text{áramerősség}} \quad R = \frac{U}{I}$$

Az elektromos fogyasztó jellemzője: az ellenállás (a cím 2. részének felírása).

c) Ugyanazon fogyasztó esetén milyen összefüggést állapítottunk meg a feszültség és az áramerősség között? Ezt az összefüggést először Georg Simon Ohm német fizikus ismerte fel 1826-ban, és tiszteletére Ohm törvényének nevezték el (3., 103. lap). Milyen összefüggést állapít meg Ohm törvénye ugyanazon elektromos fogyasztó esetén a feszültség és az áramerősség között? Mit állapíthatunk meg a feszültség és az áramerősség hányadosából?

6. Hogyan számíthatjuk ki a különböző elektromos fogyasztók ellenállását?

a) A spirállenállás ellenállása az összetartozó feszültség- és áramerősség-értékek hányadosaként 200 V/A , ahol a V/A az ellenállás mértékegysége. Ohm tiszteletére az 1 V/A -t 1 ohm nak nevezzük, melyet a görög Ω (omega) betűvel is jelölünk.

$$1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \text{ ohm} = 1 \Omega$$

Mikor 1 ohm a fogyasztó ellenállása? Mit jelent, hogy egy fogyasztó ellenállása 1 ohm ?

Az 1 ohm többszöröse:

$$1 \Omega < 1 \text{ k}\Omega < 1 \text{ M}\Omega$$

$$1000 \quad 1000$$

b) A 100 -as jelzésű huzallellenállás ellenállása:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0,04 \text{ A}} = 100 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 100 \text{ ohm} = 100 \Omega$$

(beírása a táblai vázlat $1b$, $2a$ pontjába).

c) A 200 -as jelzésű huzallellenállás ellenállása:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 200 \text{ ohm}$$

(beírása a táblai vázlatba).

d) Annak megállapítása, hogy az elektromos áram számára nagyobb akadályt jelentő fogyasztó ellenállása nagyobb, a kisebb akadályt jelentő fogyasztó ellenállása kisebb.

7. Összefoglalás:

a) Az 1 . mérősorozatban mi volt az állandó? Mit változtattunk? Mi volt a változtatás következménye?

Általánosítás: Két fogyasztó közül annak nagyobb az ellenállása, amelyiken ugyanakkora feszültség hatására kisebb erősségű áram halad át.

b) A 2 . mérősorozatban arra törekedtünk, hogy a különböző fogyasztókon áthaladó áram erőssége egyenlő legyen:

$I_1 = I_2 = \text{állandó!}$ A nagyobb ellenállású fogyasztó beiktatásakor hogyan tudtuk az áramerősség előző nagyságát biztosítani?

Általánosítás: Két fogyasztó közül annak nagyobb az ellenállása, amelyiken ugyanakkora áramerősség biztosításához nagyobb feszültség szükséges.

c) A 3 . mérősorozatban mi volt az állandó? Ugyanazon elektromos fogyasztó esetén melyik két áramköri jellemző között állapítottunk meg összefüggést? Milyen összefüggést állapítottunk meg? Ki állapította meg először ezt az össze-

függést? Hogy nevezzük a feszültség és az áramerősség hányadosát? Hogyan számítjuk ki egy fogyasztó ellenállását? Mire következtethetünk, ha két fogyasztó esetén a hányados értéke különböző?

Általánosítás: Két elektromos fogyasztó közül annak nagyobb az ellenállása, amelyiknél nagyobb az U/I hányados.

d) Elemezzük a mérőkísérleteknél az áramerősség változását! Hogyan változott az áramerősség a 3. kísérletsorozatnál, ha a feszültséget növeltük? Hogyan változna az áramerősség, ha a 2. kísérletsorozatnál, a 2. mérésnél nem növelnénk az áramforrás feszültségét 4 V-ról 8 V-ra, hanem csak a 100 ohmos ellenállást cserélnénk 200 ohmosra? (Az ehhez tartozó mérési eredmény az 1. kísérletsorozat c) pontjában látható.)

Figyeljük meg: mindhárom méréssorozatnál vagy az ellenállást (fogyasztókat), vagy a feszültséget (áramforrást) változtattuk. E változást az áramerősség változása követte. Az áramerősség változása a feszültség vagy az ellenállás változtatásának következménye. Hogyan változtatható az áramkörben folyó áram erőssége?

Általánosítás: Az áramerősség nő (csökken), ha a feszültséget növeljük, vagy az ellenállást csökkentjük (ha a feszültséget csökkentjük vagy az ellenállást növeljük).

7. Gyakorlás: Feladatmegoldás önálló munka keretében. A 220 V feszültségű áramforrásra kapcsolt elektromos főzőlapon 2,75 A erősségű áram halad át. Mennyi a főzőlap ellenállása? (80 ohm). Megbeszélés, önellenőrzés.

2. óra: Összefüggés a feszültség, az ellenállás és az áramerősség között

1. Osztályfoglalkoztató kérdések, házi feladat ellenőrzése, célkitűzés.
2. Osztályfoglalkoztatás keretében, kérdések alapján az előző órai táblai vázlatból a három mérési sorozat anyagának — fordított sorrendben (3., 2., 1. kísérletsorozat) történő — megbeszélése (írásvetítővel vetítve, vagy felírva a táblára). Ennek keretében közös munkaként az alábbi táblai vázlat összeállítása (koncentráció a matematikával):

Összefüggés a feszültség, az ellenállás és az áramerősség között

- a) U és I között *egyenes* arányosság van.
(Ohm törvénye)

R állandó!

$$R = \frac{U}{I}$$

- b) U és R között *egyenes* arányosság van.

I állandó!

- c) I és R között *fordított* arányosság van.

U állandó!

3. *Részcélkitűzés:* A feszültség, az áramerősség és az ellenállás között megállapított összefüggéseket feladatlapon, önálló munka keretében alkalmazzuk. Szükséges elméleti ismeretek még:

- a) Mit jelent az, hogy egy elektromos fogyasztó ellenállása 1 ohm, 10 ohm, 0,5 ohm?

- b) Hogyan növelhető (csökkenthető) az áramkörben folyó áram erőssége?

- c) A következtetési gondolatmenetnél célszerű lépésként 1—1 tényezőt változtatnunk, s ennek kihatásait vizsgálunk.

4. A feladatlapok kiosztása, általános tájékoztatás. (4 részből áll. Mindhárom táblázatot kiegészítést és indokolást igénylő rész követ. Az *a*) pont alatti kiegészítésnél és indokolásnál a táblázatok 2. *a*), *b*) pont alatti kiegészítésnél és indokolásnál a táblázatok 3. sorát kell figyelembe venni, az előző sorral összehasonlítani. A 4. rész az első három summázata lesz.) Megállapodás abban, hogy egyidőben az osztály valamennyi tanulója a feladatlap ugyanazon ponthoz tartozó részén, de egyéni ütemben dolgozik. Ezt követően az 1. pont feladatának felolvastatása (Mekkora az ellenállása . . . kezdetű kérdés), a munka beindítása, közben a munkavégzés figyelemmel kísérése, egyéni segítség, típushiba esetén kiegészítő magyarázat. Ugyanez ismétlődik a 2—3. pont feldolgoztatásánál. Ezt követően egésszítettjük ki a 4. pontban foglaltakat.

5. A kitöltött feladatlapok elemzése: egy-egy részt más-más tanuló olvas fel, s a táblázat ismertetését indokolva végzi. A többi tanuló önellenőrzés keretében dolgozik a feladatlapján. Gondosan ügyelünk a szabatos megfogalmazásra (újra és újra elmondatra az egyes táblázatok 1—1 sorához tartozó szöveget).

Pl.: az 1. táblázat

a) 2. soránál: ha a feszültséget 24-szeresére növelem, hogy az áramerősség ne változzon, az ellenállást is 24-szeresére kell növelnem, mert állandó áramerősség esetén a feszültség és az ellenállás között egyenes arányosság van.

b) 3. soránál: változatlan feszültség esetén, hogy az áramerősség 3-szorosára nőjön, az ellenállást harmad részére kell csökkentenem, mert állandó feszültség esetén az áramerősség és az ellenállás között fordított arányosság van. (Az itt várható típushiba: „... ha az áramerősséget 3-szorosára növeljük, az ellenállás harmadrészére csökken”. Az ok és az okozat felcserélése.)

6. A tanulók által kitöltött, s önellenőrzés keretében megvizsgált feladatlapokat az óra végén beszedjük, átnézzük, javítjuk, a következő nap kiadjuk, mert ebből készülnek a tanulók.

A feladatlap anyaga

Összefüggés a feszültség, az ellenállás és az áramerősség között

1. Az ellenállás kiszámítása

Mekkora az ellenállása annak a forrasztópáknak, amelyen 24 V feszültség hatására 3 A erősségű áram halad át?

	<i>U</i>	<i>I</i>	<i>R</i>
	1 V	1 A	1 Ω
*	24 V	1 A	.....
**	24 V	3 A	.....

R =

Egészítsd ki!

a) *A 24-szer nagyobb feszültség változatlan (1 A) erősségű áramot ellenállású fogyasztókon hoz létre.

Mert: az *U* és az *R* között arányosság van.

b) **Változatlan (24 V-os) feszültség 3-szor nagyobb erősségű áramot ellenállású vezetőkben hoz létre.

Mert: az *I* és az *R* között arányosság van.

2. A feszültség kiszámítása

Mekkora feszültségre kell kapcsolni az $55\ \Omega$ ellenállású villanyvasalót, hogy 4 A erősségű áram haladjon át rajta?

	I	R	U
	1 A	1 Ω	1 V
*	4 A	1 Ω	.....
**	4 A	55 Ω	.....

$U = \dots\dots\dots$

Egészítsd ki!

- a) * 4-szer nagyobb erősségű áramot változatlan (1 Ω) ellenállású fogyasztón feszültség hoz létre.
Mert: az I és az U között arányosság van.
- b) ** Változatlan (4 A) erősségű áramot 55-ször nagyobb ellenállású fogyasztón feszültség hoz létre.
Mert: az R és az U között arányosság van.

3. Az áramerősség kiszámítása

Mekkora erősségű áram halad át a 440 ohm ellenállású izzón 220 V feszültség hatására?

	U	R	I
	1 V	1 Ω	1 A
*	220 V	1 Ω	.....
**	220 V	440 Ω	.....

$I = \dots\dots\dots$

Egészítsd ki!

- a) * 220-szor nagyobb feszültség hatására változatlan (1 ohm) ellenállású fogyasztón erősségű áram halad át.
Mert: Az U és az I között arányosság van.
- b) ** Változatlan (220 V) feszültség 440-szer nagyobb ellenállású fogyasztón erősségű áramot hoz létre.
Mert: az R és az I között arányosság van.

3. óra: Az ellenállás, a feszültség és az áramerősség számítása

1. Osztályfoglalkoztató kérdések.

2. Célkitűzés: Gyakoroljuk, illetve megtanuljuk az ellenállás, a feszültség és az áramerősség kiszámítását. Felhasználjuk a közöttük levő összefüggéseket (1.: 162. lap).

3. Az első feladat ismertetése, az „emlékeztető szó”, az ismert adatok és a kérdés felírása.

1. Hőszugárzó

$$\begin{array}{l} U = 220\text{ V} \\ I = 4\text{ A} \\ R = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a) \quad \begin{array}{lll} 1\text{ V} & 1\text{ A} & 1\ \Omega \\ 220\text{ V} & 1\text{ A} & 220 \cdot 1\ \Omega = 220\ \Omega \\ 220\text{ V} & 4\text{ A} & \frac{220\ \Omega}{4} = 55\ \Omega \end{array} \\ \quad \quad \quad \underline{\underline{R = 55\ \Omega}} \end{array}$$

A következtetésnél elhangzó főbb kérdések, megállapítások:

Mit jelent pl. az, hogy egy fogyasztó ellenállása 1 ohm? Mennyi a fogyasztó ellenállása, ha azon egységnyi (1 V) feszültség hatására egységnyi (1 A) erősségű áram halad át? Változatlan áramerősség biztosításához, ha feszültséget 220-szorosára növeljük, hogyan kell változtatni az ellenállást? Miért? Változatlan feszültség esetén hogyan kell változtatni az ellenállást, ha az áramerősséget 4-szeresére akarom növelni? Miért?

$$b) \quad R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 55 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 55 \Omega.$$

Itt visszautalunk a következtetés 3. sorában levő 220/4 hányadosra, ahol a két számérték a feszültség, illetve az áramerősség mérőszáma.

4. A 2. feladat ismertetése:

2. Áramforrás

$R = 40 \text{ ohm}$	1Ω	1 A	1 V
$I = 5,5 \text{ A}$	40Ω	1 A	$40 \cdot 1 \text{ V} = 40 \text{ V}$
$U = ?$	40Ω	$5,5 \text{ A}$	$5,5 \cdot 40 \text{ V} = 220 \text{ V}$
			<u>$U = 220 \text{ V}$</u>

5. A 3. feladat ismertetése:

3. Főzőlap

$R = 44 \text{ ohm}$	1 V	1Ω	1 A
$U = 220 \text{ V}$	220 V	1Ω	$220 \cdot 1 \text{ A} = 220 \text{ A}$
$I = ?$	220 V	44Ω	$\frac{220 \text{ A}}{44} = 5 \text{ A}$
			<u>$I = 5 \text{ A}$</u>

A következtetés 2. soránál megbeszéljük, hogy a 220 A matematikailag helytálló, elméletileg elképzelt eset, mert az ellenállás ténylegesen 44 ohm, csak a következtetésnél számolunk átmenetileg 1 ohmmal.

6. Összefoglalás a 3. feladat megoldását tartalmazó táblai felírás alapján, hangsúlyozva a fizikai mennyiségek közötti összefüggést.

7. Feladatmegoldás önálló munka keretében.

4. óra: Feladatok megoldásának gyakorlása, Ohm törvényének gyakorlati alkalmazása (részletek)

1. Beütemezhető itt esetleg egyéni ellenőrzés (szimultán feleltetés).

a) Szóbeli beszámoló: Összefüggés az U , az R és az I között.

Hogyan növelhető az áramkörben folyó áram erőssége? Mit jelent az, hogy a fogyasztó ellenállása 1 ohm stb.?

b) Ellenállás számítása következtetéssel és képlettel szöveges feladatból.

2. Az egyéni ellenőrzés helyett inkább választjuk itt egy-egy táblázat közös, majd önálló munkakénti kitöltését. Pl.: Írd be a táblázat hiányzó adatait!

Felhívjuk a figyelmet, hogy egy-egy mennyiség „szóban” kiszámítható, csak az összefüggéseket helyesen kell alkalmazni.

	U	I	R
1. sor			1 ohm
2. sor	100 V	5 A	
3. sor		2 A	12 ohm
4. sor	48 V		8 ohm

3. Szöveges feladatok megoldása (elsősorban feszültség és áramerősség számítása) közös, csoportos és önálló munkaformában.

4. Az óra értékelése, a felmerült típushibák, egyéni problémák alapján a szükséges információk adása (lehetőleg tanulók bevonásával).

Felhasznált irodalom:

1. Nyilas Dezső: A számtan—mérten- és fizikatantárgy helyzete és feladatai. MM Köz-oktatási Főosztály — Tanévelőkészítő tanácskozások 1969.
2. Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban. A Fizika Tanítása 1972. évi 5. száma.
3. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a fizika tanításához 8. osztály. Tankönyvkiadó, 1967.
4. Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Számításos feladatok megoldása az általános iskolai fizikaórákon. A Fizika Tanítása 1971. évi 6. száma.
5. Bihari Sándor: Tanszerismertető az Elektrovária függőleges síkú kombinációs eszköz az elektromosságtan általános iskolai tanításához. Az ITG kiadványa.
6. Bodor Lászlóné: Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz. Fizika. Általános iskola 8. osztály. Tankönyvkiadó, 1971.
7. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Fizika az általános iskolák 8. osztálya számára. Tankönyvkiadó, 1972.

Miskolczi Józsefné — Szántó Lajos
tanár tanár
Tanárképző Főiskola 1. sz. Gyakorló Általános Iskola
Szeged

A tanulók elektromosságtani előismereteinek vizsgálata

Általánosan elfogadott elv és gyakorlati törekvés, hogy az új ismeretek feldolgozását — más tényezők figyelembevételével mellett — a tanulók meglevő tapasztalataira, ismereteire alapozva, a tanulók gondolkodásmódjának figyelembevételével kell végeznünk. Bogojavlenszkij és Mencsinszkaja szerint „az új észlelését a gyerek személyes tapasztalatai során kialakult ismeretek erősen befolyásolják. Ha e tapasztalat tartalma a jelenségek lényeges ismertetőjegyeivel összhangban van, akkor következik be, amit általában „megértésnek” nevezünk. Ellenkező esetben különböző fokú „meg nem értéssel” (vagy pontosabban: hibás megértéssel) találkozunk” (1.: 84. o.).

Nagy Sándor írja, hogy „a célban elsősorban társadalmi igény tükröződik, a feladatokban a gyermek és az ifjú lehetőségeiből, sajátosságaiból, egy-egy adott életkorban elérhető, optimális teljesítményszintjéből, érdeklődéséből, egy-egy szóval fejlődő személyiségének egy-egy életkorban megnyilvánuló sajátosságai-
ból kiindulva azt határozzuk meg, ami a szükségesből lehetséges” (2.: 64. o.). Kelemen László szerint „a pedagógiai hatás csak akkor lehet eredményes, ha figyelembe veszi a gyermek fejlődésének sajátosságait. A gyermek fejlődési sajátosságai tehát a pedagógiai hatásnak mintegy az előfeltételeit adják meg” (3.: 91. o.).

Nyilas Dezső, a fizika tanítására konkretizálva, e követelményt így határozza meg: „a fizikatanítás koncepciójának egyik lényeges jegye a tanulók előzetes tapasztalataira, élményeire építés, amibe az iskolai tapasztalást is beletartozónak tartjuk” (4.: 1. o.).

Bár az általános iskolai fizikai tanári kézikönyvek is utalnak az egyes fejezetek bevezető részében a korábbi, kapcsolódó tantervi részekre (5.), az „előzmények” részletes, szisztematikus „feltérképezésére” az első jelentős lépést Tihanyi Ferenc tette meg, amikor a fizikatanítás szempontjából elemezte az 1–5. osztályos tankönyvek, munkafüzetek anyagát. Ugyanakkor szükségesnek tartotta „az egyes fogalmak, ismeretek lehetséges fejlődésének nyomon követését”, s az elért szintek megállapítását, felderítését (6.: 37. o.).

Széles körű tapasztalat, hogy a tanulók nagyon sok ismeretre tesznek szert az iskolán kívül is (a környezet megfigyelése, tapasztalatszerzés játék közben, beszélgetés a barátokkal, felnőttekkel, könyvek, folyóiratok olvasása, televízió nézése, rádió hallgatása stb.). Más részről viszont nem sajátítja el a tanulók egy része azokat az ismereteket, amelyeket a tanterv, illetve a tankönyv tartalmaz. Vizsgálatommal arra kívántam választ kapni, milyen tényleges ismeretekkel, „előismeretekkel” rendelkeznek a tanulók, mielőtt megkezdik rendszeres fizikai tanulmányaikat elektromosságtanból.

A vizsgálatot írásos felméréssel és egyéni beszélgetés módszerével végeztem. A felmérést Békés, Győr-Sopron és Pest megye 31 iskolájának 65 tanulócsoportjában végeztem, a területileg illetékes szakfelügyelők segítségével és a tanulócsoportokban tanító fizika szakos tanárok közreműködésével. Szíves segítségükért ezúton is köszönetet mondok. A felmérés 1665 tanulóra terjedt ki; közülük 802 tanuló 5. osztályos, 863 tanuló 8. osztályos. A vizsgált tanulók között megfelelő arányban voltak városi és falusi tanulók, illetve fiúk és lányok. A felmérést a 8. osztályban az első tanítási héten, az elektromosságtani ismeretek feldolgozása előtt, az 5. osztályban az 1. félévben végeztem. A vizsgálat kiterjedt a tanulók előismereteinek „forrásaira”, a legegyszerűbb elektromosságtani előismeretekre és az egyszerű elektromos kapcsolások összeállítására. Az elektromosságtani előismeretek vizsgálatából három kérdést szeretnék ismertetni az alábbiakban. A kapott tanulói válaszok elemzése hozzájárulhat a tanulók elektromosságtani előismereteinek jobb felhasználásához, a tanulók túlterhelésének csökkentéséhez.

1. Sorolj fel olyan anyagokat, amelyek vezetnek az elektromos áramot!
2. Sorolj fel olyan anyagokat, amelyek nem vezetnek az elektromos áramot!
3. Hogyan állapítanád meg kísérlettel, hogy egy számodra ismeretlen anyag vezet-e az elektromos áramot, vagy nem?

1. Az 1. kérdésre kapott válaszok alapján azt kívántam megtudni, melyek a legismertebb elektromos vezetők a tanulók számára. Azt kértük a tanulóktól,

hogy igyekezzenek minél több anyagot megnevezni, de elsősorban a válaszok helyességére, s ne a felsorolt anyagok számának minden áron való növelésére törekedjenek. Az 5. és 8. osztályos tanulók válaszainak száma, s a helyes válaszok aránya az 1. táblázatban látható.

1. táblázat

	5. osztály	8. osztály
A vizsgált tanulók száma	802	863
A megnevezett anyagok száma	76	102
Az adott válaszok száma	1684	2693
Az egy tanulóra jutó átlag	2,1	3,1
A helyes válaszok aránya	92%	97%

A helyes válaszok aránya olyan magas, amivel elégedettek lehetnénk bármely anyagrész elsajátítását illetően abban az esetben is, ha az eredményvizsgálatot az adott anyagrész tanítása után végeznénk. Elgondolkodtató, hogy jelenlegi tanításunkban — éppen az elektromosságtani előismeretekről való tájékozottságunk hiánya miatt — új anyagként dolgozunk fel olyan ismereteket a 8. osztályban, amelyeket az 5. osztályos tanulók 92%-os, a 8. osztályosok 97%-os helyességgel ismernek.

A vezetőként legnagyobb arányban megnevezett anyagokat a 2. táblázat mutatja. A feltüntetett adatok azt fejezik ki, hogy a vizsgált tanulóknak hány százaléka írta az egyes anyagokat elektromos vezetőként.

2. táblázat

	5. osztály	8. osztály
A vizsgált tanulók száma	802	863
Vas	31%	56%
Réz	15%	47%
Alumínium	21%	38%
Fémek	11%	32%
Víz	12%	26%

Az ismertett adatokból nem szabad arra a következtetésre jutnunk, hogy például a 8. osztályba lépő tanulóknak mindössze az 56%-a tudja a vasról, 47%-a a rézről, 38%-a az alumíniumról, hogy vezeti az elektromos áramot. Ezek az adatok azt mutatják, hogy elsődlegesen ezek az anyagok kapcsolódnak a tanulók tudatában legnagyobb arányban az elektromos vezető fogalmához.

Ténylegesen sokkal több tanuló tudja ezekről az anyagokról, hogy vezetik az elektromos áramot.

Az 5. osztályosok által legnagyobb arányban konkrétan megnevezett vezetők: a vas (31%), az alumínium (21%) és a réz (15%), az a három fém, amelyet az elektrotechnikában is leggyakrabban használnak. A 8. osztályosok is ugyanezt a három fémeket nevezik meg legnagyobb arányban, de náluk a réz és az alumínium sorrendje felcserélődik, s mindhárom fém nagyobb arányban szerepel náluk a felsorolásban, mint az 5. osztályosoknál. A réz jelentős „előretörése” azzal magyarázható, hogy időközben a gyakorlati foglalkozáson is dolgoznak ezzel az anyaggal a tanulók, és kémiából is szóba kerül a 7. osztályban az anyagok fizikai tulajdonságaival és a redukcióval kapcsolatban (7.: 13., 82. o.).

Azt az általánosítást, hogy a fémek vezetik az elektromos áramot, az 5. osztályban a tanulók 11%-a, a 8. osztályban a tanulók 32%-a írta le. A jelentős különbség okát elsősorban abban látom, hogy a 7. osztályos kémiatankönyv kifejezetten írja, hogy a fémek vezetik az elektromos áramot (7.: 13. o.; 8.).

A vizet egyaránt írták a tanulók a vezetők és a szigetelők közé. Legtöbbjük az első esetben kútvizet, vagy csupán vizet írt, a második esetben pedig tiszta víz, desztillált víz kifejezést használt. Az 5. osztályos tanulók 12%-a, a 8. osztályos tanulók 26%-a írta vezetőként a vizet. A jelentős eltérés okát a spontán ismeretszerzés mellett abban kell keresnünk, hogy kémiából gyakran kerül szóba közvetlen vagy közvetett formában, hogy a víz vezeti az elektromos áramot. Például a vízbontással kapcsolatban azt írja a 7. osztályos kémiatankönyv, hogy a „vízbe elektromos áramot vezetünk”, s ennek hatására a víz alkotó részeire bomlik. A tűzoltással kapcsolatban pedig az olvasható, hogy „égő elektromos berendezéseket... nem szabad vízzel oltani!” (7.: 30., 65., 77. o.; 8.). Mindezekből a tanuló számára az a következtetés adódik, hogy a víz vezeti az elektromos áramot. (Az már a fizika feladata, hogy különbséget tegyen kútvíz, talajvíz, illetve desztillált víz között áramvezetés szempontjából.)

A válaszokban szereplő többi anyagot kisebb arányban írták a tanulók, de ezek közül is érdemes néhányat megemlítenünk: grafit, szén, vizes fa, ólom, cink, arany, ezüst, volfram, ón, emberi test, króm, magnézium, rézgálicoldat, higany, germánium, krómnikkel, ellenálláshuzal, sós, lúgos víz, savak, vizes anyagok stb.

2. A 2. kérdésre adott válaszok alapján arra kívántam választ kapni, melyek a legismertebb elektromos szigetelők a tanulók számára a rendszeres elektromossági ismeretek feldolgozása előtt. A tanulók válaszainak számát, a helyes válaszok arányát a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat

	5. osztály	8. osztály
A vizsgált tanulók száma	802	863
A megnevezett anyagok száma	82	113
Az adott válaszok száma	1678	2851
Az egy tanulóra jutó átlag	2,1	3,3
A helyes válaszok aránya	86%	95%

Az 5. és a 8. osztályos tanulók egyaránt többféle elektromos szigetelő anyagot neveztek meg mint vezetőt; a helyes válaszok aránya azonban néhány százalékkal alacsonyabb, mint az elektromos vezetők esetében. Ezt az eredményt is igen szépnek kell azonban tekintenünk, ha figyelembe vesszük, hogy olyan ismeretekről van szó, amelyek csak a 8. osztályos tantervben, tankönyvben szerepelnek feldolgozandó anyagként.

A szigetelőként legnagyobb arányban megnevezett anyagokat a 4. táblázat mutatja.

4. táblázat

	5. osztály	8. osztály
A vizsgált tanulók száma	802	863
Fa (száraz)	44%	70%
Műanyag	31%	42%
Gumi	27%	39%
Üveg	17%	39%
Papír	17%	28%
Ruha, textil	7%	17%
Porcelán	3%	12%

Bár a 8. osztályos tanulók mindegyik anyagot nagyobb arányban írták, mint az 5. osztályos tanulók, a legnagyobb arányban megnevezett szigetelő anyagok sorrendje azonos.

Meglepő, hogy kiemelkedően magas arányban írták a tanulók a fát (száraz fát), annak ellenére, hogy a fa az elektrotechnikában nem jellegzetes, nem elterjedt szigetelőanyag. A tanulókkal folytatott egyéni beszélgetések tanúsága szerint a tanulók jelentős része azért írta a fát szigetelőként, mivel analógiát vont a hőszigetelés és az elektromos szigetelés között. (A 3. kérdésre adott válaszok elemzése során erre még visszatérek.)

A tanulók válaszaiban legnagyobb arányban szereplő, soron következő anyagok kivétel nélkül az iparban is használt, fontos szigetelőanyagok. A műanyag, gumi, üveg, porcelánon kívül ezek közé kell sorolnunk a papírt (a motorok tekercseléséhez használt prespán alapanyaga, a kondenzátorok szigetelőanyaga) és a textilanyagokat is (szigetelőszalag stb.).

A válaszokban szereplő többi, kisebb arányban írt anyagok között található a bőr, a víz, kő, levegő, föld, parafa, bakelit, nylon, pvc, kaucsuk, hidrogén, selyem, vatta, petróleum, azbeszt, üveggyapot, olajfesték, plexi, szivacs (habszivacs) stb.

3. A 3. kérdésre adandó válaszhoz a tanulóknak kísérleti összeállítást kellett elképzelniük annak megállapításához, hogy a számukra ismeretlen anyag vezető-e az elektromos áramot, vagy nem. A kísérlet lényege az, hogy ha áramkörbe iktatjuk az ismeretlen anyagot, e változtatás következtében vagy tovább

izzik az izzólámpa, vagy kialszik, attól függően, hogy a vizsgált anyag vezeti-e az elektromos áramot vagy nem. (Természetesen más módszerrel is eldönthető a kérdés, de a vizsgált tanulók számára ez a legkézenfekvőbb.) E megoldáshoz is csak azok a tanulók juthattak el, akik rendelkeznek az áramkörrel kapcsolatos alapismeretekkel, gondolkodásuk eléggé fejlett, s eljutottak az „egyetlen tényező változtatása minden egyéb változtatlanul hagyása mellett” sémájához (9.: 48–49. o.).

A 3. kérdésre adott helyes válaszok számát és arányát az 5. táblázat mutatja.

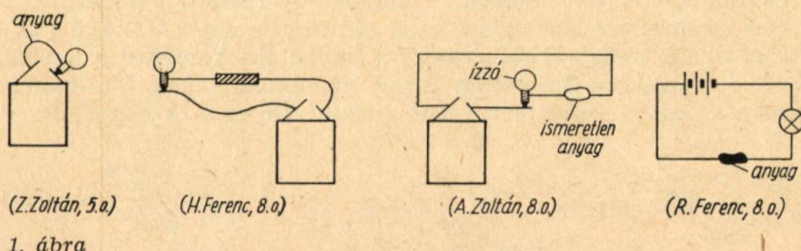
5. táblázat

	5. osztály	8. osztály
A vizsgált tanulók száma	802	863
A helyes megoldások száma	96	390
A helyes megoldások aránya.....	12%	45%

A feladat megoldásában — érthető módon — jelentős (33⁰/₀-os) különbség mutatkozik az 5. és a 8. osztályos tanulók eredménye között. Az 5. osztályos tanulók többsége még nem rendelkezik kellő tapasztalattal a természettudományos kísérletezésben.

A tanulók közül többen — anélkül, hogy erre felhívást kaptak volna — rajz segítségével adtak választ a kérdésre. A helyes és hibás válaszok főbb típusai a következők:

a) A vizsgált anyag áramkörbe iktatása izzólmápával sorbakapcsolva. Van olyan tanuló is, aki áramköri jelöléseket alkalmaz (1. ábra).



Két példa a szavakkal megfogalmazott válaszok közül:

„Az elemet és az izzót összekötő vezetéket helyettesíteném az ismeretlen anyaggal. Ha világít az izzó, akkor vezeti, ha nem világít, akkor nem vezeti az áramot” (L. Attila, 8. oszt.).

„Az anyagot a kapcsoló helyébe iktatnám” (Sz. Attila, 8. oszt.).

A tanulók közül néhányan hálózati áram segítségével döntenék el a kérdést. Például:

„Úgy állapítanám meg, hogy beszigetelném az anyagot, majd rákötök egy izzólámpát. Bedugom a konnektorba. Ha vezeti, akkor ég az égő, ha nem, akkor nem vezeti. Mivel előzőleg meggyőződtem róla, hogy jó az izzólámpa” (B. Attila, 8. oszt.).

A kísérlet ilyen módon történő végrehajtása balesetveszélyes lenne a tanulók

számára még akkor is, ha a megfogalmazásból elővigyázatosságra lehet következtetni. Ezért felhívtuk a tanulók figyelmét, hogy semmiképpen se kísérletezzenek hálózati árammal.

b) Az anyag vizsgálata glimmlámpával. Több tanuló számára ismert a vilanyszerelők által használt „fáziskereső”:

„Az anyagba áramot vezetek és az anyagot fáziskeresővel megvizsgálom” (Sz. Ernő, 8. oszt.).

„Olyan csavarhúzóval, amelynek a végén a gombot megnyomjuk. Az anyag akkor vezeti az áramot, ha a csavarhúzóban elhelyezett égő felvillan” (K. Márta, 8. oszt.).

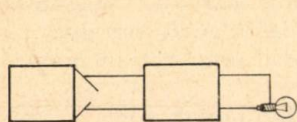
c) Vizsgálat élettani hatás alapján. Sajnos, elég szép számmal akadt a válasszok között olyan is, amely szerint a tanulók a „rázás” alapján állapítanak meg az ismeretlen anyagról, hogy vezeti-e az elektromos áramot vagy nem. Például:

„Az anyagot bedugom a konnektor fázisába, ha megráz, akkor vezeti, ha nem ráz meg, akkor nem vezeti az áramot” (P. Gyula, 5. oszt.).

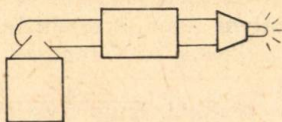
„Ha vezeti, akkor ráz” (B. Anna, 5. oszt.).

„Odaraknám a konnektorhoz, és ha ráz, akkor vezeti, ha nem, akkor nem vezeti” (H. Jenő, 8. oszt.).

d) Rövidzárlat. A vizsgált anyag rövidzárlatot okozott volna, ha vezeti az áramot (2. ábra).



(I. Csaba, 5.o)



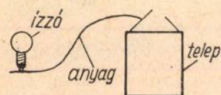
(F. Sándor, 5.o)



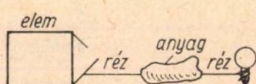
(B. Sándor, 8.o)

2. ábra

e) Analógia a hővezetéssel. A tanulók egy része úgy gondolja, hogy az elektromos áram ahhoz hasonlóan jut el az áramforrástól a vizsgált anyagon keresztül az izzóig, ahogy a hőforrásból a fémpálcán keresztül a kezünkbe jut a hő. Ezért e tanulók az ismeretlen anyag vizsgálatához nem létesítenének áramkört, hanem az egyes eszközöket „láncszerűen” kapcsolnák egymáshoz (3. ábra).



(N. Gizella, 5.o)



(H. József, 8.o)



(Sz. Kálmán, 8.o)

3. ábra

Két ilyen típusú szöveges válasz:

„A végére izzót tennék, a másik végét telephez értetném” (K. Géza, 5. oszt.).

„Egy zseblepnek a mínusz pólusához értetném azt az anyagot és az anyaghoz pedig az égőt. Ha világít, akkor az az anyag vezeti az áramot” (S. Zsuzsa, 8. oszt.).

Néhány tanuló egészen szoros kapcsolatot tételez fel a hővezetés és az elektromos áram vezetése között. Például:

„Az anyagot tűz fölé teszem, ha vezeti a hőt, akkor az áramot is vezeti, ha nem vezeti a hőt, az áramot sem vezeti” (T. Erzsébet, 8. oszt.).

„Meggyújtom az anyag egyik végét, és ha a másik vége meleg lesz, akkor vezeti az áramot” (Sz. Gizella, 8. oszt.).

4. Metodikai konklúziók.

a) A 8. osztályba lépő tanulók minden várakozást felülmúló számban és arányban tudnak megnevezni elektromos vezetőket és szigetelőket. A tanulók számára ismert tény, hogy a vas, a réz, az alumínium vezeti az elektromos áramot, a műanyag, a gumi, az üveg pedig nem vezeti. Ezért nem tartom szükségesnek ezeknek az ismereteknek új anyagként történő tárgyalását, kísérleti bemutatását (10.: 19. o.). Elhagyhatónak tartom az ezzel kapcsolatos feladatot is az I. sz. fizikai gyakorlatból (10.: 32. o., 2. feladat). Ezáltal további időt nyerhetünk az olyan kísérletek végzéséhez, amelyek közvetlen előkészítést jelentenek a fogyasztók elektromos ellenállásának tárgyalásához (10.: 105. o.).

A fentiek helyett az új anyag feldolgozásakor olyan anyagok kísérleti vizsgálatát javaslom, amelyekről a tanulók többsége nem tudja előre, hogy vezeti-e az elektromos áramot vagy nem (például: az applikációs táblához alkalmazott tapadó mágnes, a nyomógombos ceruza külső bevonata, a csokoládé csomagolásához használt fémfólia stb.).

b) A kísérletek végzése során — a belőlük levonható fizikai összefüggések megállapítása mellett — rá kell vezetnünk a tanulókat annak felismerésére, hogy a kísérletek többségében megváltoztatunk egy tényezőt, minden más változatlanul hagyunk, s közben megfigyeljük, hogy milyen változás következik be a megváltoztatott tényező hatására. Erre már a 6. és a 7. osztályos fizika tanítása során is számos lehetőség nyílik. E módszer tudatosítása lehetővé teszi a tanulók számára, hogy az eddiginél nagyobb arányban legyen elképzelésük valamely kérdés kísérleti alapon történő eldöntéséhez.

c) Már a jelenlegi felmérés tapasztalatai alapján is — de a kísérletezés módszereibe való tudatosabb bevezetés után még inkább — alapozhatunk a tanulók azon elképzeléseire, miképpen lehet a számunkra ismeretlen anyagról eldönteni kísérletileg, hogy vezeti-e az elektromos áramot, vagy nem. Célszerű tehát tanításunkban csupán a problémát felvetni, a megoldás elvét és gyakorlati kivitelezését az eddiginél nagyobb mértékben bízhatjuk a tanulókra.

d) Az áramkör fogalmának kialakításakor (pontosabban „finomításakor”) számolnunk kell azzal, hogy a tanulók többségének meglevő ismereteire pozitívan lehet alapozni, de néhány tanuló elképzelése erőteljes helyesbítésre szorul [3. d) és e) pont].

e) a későbbben kialakítandó új tantervi koncepció esetén mérlegelni kellene, miként lehetne az elektromosságtan elemeit már alsóbb osztályokban (legkésőbb az 5. osztályban) elsajátíttatni a tanulókkal. Emellett szólnak az alábbi indokok:

Már az 5. osztályos tanulók számos olyan elektromosságtani előismerettel rendelkeznek, amelyek lehetővé, sőt szükségessé teszik az alapismeretek oktatását. (Az itt ismertetett adatokon túl a vizsgálat számos, további adata, tapasztalata támasztja ezt alá.) Ha a 8. osztályban tanítunk olyan ismereteket, amelyek már az 5. osztályban lennének a tanulók számára természetesek, a 8. osztályosoknak ez nem jelent újat, nem lehet kellő motivációt biztosítani az anyagfeldolgozáshoz, ez pedig károsan hat vissza a további ismeretszerzésre is.

Az elektromos eszközök széles körű elterjedtsége, a tanulók korai érdeklődése az elektromosság iránt szükségessé teszi, hogy a jelenleginél sokkal korábban ismertessük meg tanulóinkat az ezzel kapcsolatos balesetmegelőzési szabályokkal.

Az egyszerűbb áramkörök összeállítása (maximálisan két fogyasztóval és két kapcsolóval) és ezek elemzése a gondolkodásra nevelésnek olyan lehetőségeit kínálja, amelyek pozitívan befolyásolhatják a további tanulmányokat is.

Irodalom

1. *Bogojavlenskij, D. N.—Mencsinszkaja, N. A.*: Az iskolai ismeretelsajátítás pszichológiája. Tankönyvkiadó, 1965.
2. *Nagy Sándor*: Didaktika. Tankönyvkiadó, 1967.
3. *Kelemen László*: A pedagógiai pszichológia alapkérdései. Tankönyvkiadó, 1967.
4. *Nyilas Dezső*: Az általános iskolai fizikatanterv végrehajtásának tapasztalataiból. A Fizika Tanítása, 1970. évf. 1. sz.
5. *Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor*: Tanári kézikönyv a 6. (7., 8.) osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1965. (1966., 1967.)
6. *Tihanyi Ferenc*: A fizika tanításának előzményei az általános iskolában. A Fizika Tanítása, 1968. évf. 2—3. sz.
7. *Küronya István—Jakab László*: Kémia az általános iskolák 7. osztálya számára. Tankönyvkiadó, 1971.
8. *Smidéliusz Zsuzsa*: Koncentráció az általános iskolai fizika és kémia között. A Fizika Tanítása, 1972. évf. 3. sz.
9. *Inhelder, B.—Piaget, J.*: A gyermek logikájától az ifjú logikájáig. A formális műveleti struktúrák kialakulása. Akadémiai Kiadó, 1967.
10. *Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor*: Fizika az általános iskolák 8. osztálya számára. Tankönyvkiadó, 1966.
11. Tájékoztató az általános iskolai fizika tananyagának csökkentéséhez. A Fizika Tanítása 1973. évf. 4. sz.

Zátonyi Sándor
főisk. docens
OPI. Budapest

Tapasztalatok a Német Szövetségi Köztársaságban tett tanulmányútról

Az Országos Ösztöndíj Tanács egyik jelöltjeként az 1970/71. évben három hónapot töltöttem az NSZK-ban. Német részről a Német Akadémiai Csereszolgálat (Deutscher Akademischer Austauschdienst) biztosította a tanulmányút részletes programját.

Az NSZK néhány egyetemén és egyes államok tanártovábbképző intézeteiben folytattam tanulmányokat. Két fő iránya volt e munkának: egy-egy fizikai szaktudományi terület tanulmányozása Kielben, az ottani egyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén és a pedagógus továbbképzés, valamint ezzel kapcsolatban a középfokú oktatás ügyének tanulmányozása különböző városokban. Ez utóbbi témával szeretnék részletesen foglalkozni, sorra véve először az egyes intézetek szerint az ott látottak lényeges vonásait, majd az oktatásügy egy-egy területe szerint csoportosítva a mondanivalót.

Kiel

Kielben az egyetem Kísérleti Fizikai Tanszékéhez és az IPN intézethez tartoztam. IPN: Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften. Ez nemrég létesült, új intézete az egyetemnek, mely a természettudományok pedagógiájával foglalkozik. Vezető professzora K. Hecht.

A pedagógiai intézetben anyagi és szellemi ráfordítással egy különálló, jól felszerelt intézet a fizika alap- és középfokú oktatási kérdéseivel foglalkozik. Fizikusok és tanárok mint a pedagógiai intézet munkatársai, részletekbe menő pontossággal feldolgozzák az alap- és középfokú oktatás fizikatananyagát, mind metodikai, mind demonstrációs kísérleti vonatkozásában, elképzeléseiket az intézettel kapcsolatban álló iskolák, nevezhetnénk gyakorló osztályaival, kipróbálják. Nagy gondot fordítanak a tanítás hatékonyságának vizsgálatára, és a pszichológiai tanszékkel karöltve alapos tesztekkel dolgoztak ki, melyek matematikai kiértékelést és aránylag pontos eredményvizsgálatot tesznek lehetővé. Beszélgetések alkalmával kiderült, hogy igen méltányolják a Német Demokratikus Köztársaságban, Berlinben, a Humboldt Egyetem hasonló tanszékének pedagógiai munkáját is, részletesen ismerik a Szovjetunió és a szocialista államok ilyen irányú irodalmát. Ez időben rendeztek háromnapos, a fizikaoktatás pedagógiai kérdéseivel foglalkozó konferenciát az egész szövetségi köztársaságra vonatkozóan Hamburgban, az egyetem szervezésében. Részt vettem ezen, valamint Kielben az IPN által, személy szerint Hecht professzor által szervezett nemzetközi konferencián, mely lényegében a fizikaoktatás célját és módszereit próbálta meghatározni és összehangolni. Ez utóbbin a németek után túlnyomórészt amerikaiak vettek részt. E két utóbbi konferencia és az IPN profiljának egy része, ún. curriculum-problémákkal foglalkozott. Ez nálunk nem ismert fogalom, e fogalomnak a német és amerikai tartalmát illetően: Értelemszerű fordítása: elképzelések, tételek egy összeállítandó tantervre vonatkozóan. Tehát tantervkutatásról van szó. Előnye, hogy a különböző szakemberek fóruma lehet egyéni elképzelések közreadásában. Hátránya, hogy sokféle intézet irányzatából és szellemi forrásból táplálkozik az ilyen tantervkutatás, és a részleteiben értékes gondolatokat nem mindig sikerül valamiféle időt álló, erős koncepcióba tömöríteni.

Hamburg

Hamburgban a Pedagógus Továbbképző Intézet fizikatanszékéhez tartoztam, melynek vezetője E. Töpfer tanszéki igazgató.

A Pedagógus Továbbképző Intézet a tanított tárgyaknak megfelelő tanszékekből áll, ezen tanszékek látják el a pedagógus továbbképzést Hamburgban. A továbbképzés teljesen önkéntes. Szervezetileg több részből épül fel. Bizonyos fogadóórákon, bejelentés nélkül, bármilyen szakmai vagy metodikai kérdésben az illető tanszék a pedagógusok rendelkezésére áll. Más forma a meghirdetett előadás. Ezeket részben intézeti előadók, részben külső előadók látják el. Fizikusok esetében valamely kutatóintézetből hívnak előadót. Újabb forma a kurzus. Rendkívül értékes kísérleti felszerelés és laboratórium segíti elő a kurzuson részt vevők munkáját. A fizikatanszék szoros kapcsolatban van a hamburgi egyetem fizikatanszékével. A továbbképző intézet laboratóriumában végzik gyakorlataikat a tanárszakos egyetemi hallgatók.

Frankfurt am Main

Az intézet neve: Hessisches Institut für Lehrerfortbildung.

Megérkezésem éppen a tavaszi szünetre esett, így az intézetet működésében nem láthattam, azonban annál több informatív jellegű tapasztalatot szereztem. A továbbképzés szervezeti és tartalmi kérdéseiről nyújtottak részletes felvilágosítást, megtekintettem az előadót és a kísérletezőlaboratóriumot, a fizikai eszközállományt, az audiovizuális laboratóriumot. Megismerkedtem a kémiai és matematikai osztály vezetőjével, és tájékoztam e tárgyakban a pedagógiai törekvésekről. Meglepően új módszerek bevezetését láttam az alsó fokú matematika oktatásban.

Sokat jelentett a Göttingenbe szóló meghívás ezen a héten. Itt vettem részt a 62. Német Tanári Ankéton. Nagy anyagi ráfordítással szervezett, igen sokrétű, egyhetes konferencia volt. Főbb programpontjai:

- a) az egyetemi intézetekben matematikai, fizikai, kémiai és biológiai, magas szintű szakmai előadások, kísérletekkel egybekötve;
- b) egyes szakok plenáris ülései didaktikai és metodikai kérdésekről;
- c) Podiumdiskussion. Ezen most azt kell értenünk, hogy egyetemi tanárok, tankönyvírók és az oktatás és továbbképzés vezető egyéniségei mintegy interjút tartanak a tanárkollégákkal aktuális tanítási, szervezési kérdésekről;
- d) tanszercégek és laborfelszereléseket gyártó cégek kiállításai, bemutatókkal együtt. A méretek, a résztvevők száma, a program és a bemutatott eszközök értéke és sokfélesége igen figyelemre méltó volt.

Stuttgart

Az intézet neve: Landesanstalt für den Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Unterricht.

Az intézet munkája három területre terjed ki:

a) A tanárjelöltek didaktikai és metodikai képzése. Ezt a Studienseminar látja el, közvetlenül a Kultusministerium alá tartozik. A Studienseminar és ez az intézet szoros kapcsolatban van egymással. A tanárjelöltek (Referendare) az intézetben vesznek részt a Studienseminar és az intézet munkatársainak előadásain, melyek számukra kötelezőek, és hetenként két alkalommal tartják. Közben heti 6 órát tanítanak fizikát iskolákban. Ezután tehetik le a II. államvizsgát és kaphatják meg a gimnáziumi tanári diplomát.

b) Az intézet ún. transzmissziós kurzusokat rendez fizikából. Ez azt jelenti, hogy 30-as csoportokban heti kurzusokra hívnak be vidéki tanárokat, akiknek a Hauptschule, Realschule vagy a Gymnasium alsó négy osztálya teljes fizikaanyagát didaktikailag és metodikailag feldolgozzák. Ezek az itt hallottakat a körzetükben fizikát tanító, de fizikából nem szakos tanároknak továbbadják. Eközben az intézet saját felszerelését — arra az időre — odaszállítja vidékre, hogy egységes demonstrációval történjék az anyag feldolgozása. Egyébként minden iskolának megvan a maga kielégítő felszerelése. Az intézet most említett profilja rávilágít a tanárhiányra.

c) Az intézet ún. Beratungsstelle, vagyis tanácsadó központ. Vitás szakmai, didaktikai és metodikai kérdésekben bármelyik tanár felkeresheti az intézetet — a természettudományos szakokat tekintve —, és szaktanácsot kérhet. Ugyanakkor az intézet által kidolgozott didaktikai és pedagógiai kísérleteket egyes gimnáziumok, melyek szoros kapcsolatban vannak az intézettel, kipróbálnak. Ezekben az iskolákban átlagon felüli tanárok tanítanak, és az iskolák gazdag fizikai felszereléssel vannak ellátva. Az intézet kapcsolatban van más oktatási formában dolgozó iskolákkal is.

d) Negyedik profilnak nevezhető a más továbbképző intézetekkel való kapcsolat. Ez például úgy is megnyilvánul, hogy azok rendezvényeire az intézet előadóit is meghívják. Ilyen alkalommal vettem részt egy valóban gondosan felszerelt, vidéki továbbképző intézetben: az Akademie Comburg-ban egy érdekes biológiai kurzuson. Meglepő volt a tantárgyi koncentráció alkalmazása: erőteljesen felhasználták a fizika mérési módszereit a biológiai demonstrációban.

München

Két intézetben végeztem munkámat:

Staatsinstitut für Gymnasialpädagogik,
Studienseminar.

Az első intézet, az Állami Gimnáziumpedagógiai Intézet, valójában a Kultusministerium egy osztálya, bár nem a minisztérium épületében van. Többek között tájékoztattak, hogy a gimnázium felső két osztályát átszervezik. Lényege ennek, hogy a tanulók nagyobb önállóságra hagyatkoznak, a tanár mintegy a háttérből irányít, éppen ezért fokozottan nagyobb szerepe lesz, még fontosabb személylé válik. Az egyetem és a középiskola közti átmenetet kívánja szolgálni ez az utolsó két év, mely szemeszterekre oszlik. Szervezeti egységet képez a gimnáziumi oktatásban és külön nevet is kapott:: Kollegstufe. Feloszlik kötelezően választható, centrális tárgyakra (ez a Leistungskurs) és kötelező alaptárgyakra (Grundkurs). Több konferencián vettem részt a Kollegstufe szervezésével kapcsolatban. Már néhány gimnáziumban életbe lépett. Igen körültekintő vizsgálatok előzik meg végleges kialakítását.

A Studienseminar a Referendaképzés központja, mint már az előbbieken szó esett róla. Münchenben a tanárképzés didaktikai és metodikai oldalát ismertem meg, az egyes anyagrészeknek feldolgozását, a megfelelő kísérletező munkát a szakvezető Gymnasialprofessor előadásában. Stuttgartban viszont a tanárjelölteknek szóló szakmai előadási anyaggal ismerkedtem meg, mint a félvezetők és a kvantummechanika szakmai-didaktikai kérdései. A Studienseminar gyakorló-gimnáziumában végzik próbatanításait a tanárjelöltek. A Studienseminar átképzősfeladatokat is ellát. Ez azt jelenti, hogy mérnököknek vagy reáliskolai végzettséggel rendelkező tanároknak lehetőségük van gimnáziumi tanárokká átképezniök magukat, ha elvégzik a Studienseminar kétéves tanfolyamát. Valójában az egyetem és a Studienseminar közti megállapodás alapján az egyetem átadta az ilyen irányú képzés jogát a Studienseminarnak. Tehát az előadás és vizsgáztatás jogát. Ez a tény a már említett és szaklapokban állandóan felszínen tartott probléma fontosságára mutat: a szakos tanárellátottság hiányára.

Tematikus rendszerezés

A középiskolák és más iskolai szervezetek felépítése

Minden fiatalnak 18 éves korig kell tanulnia; tehát a tankötelezettség tizen-nyolc éves korig tart. A gimnáziumok fontos szerepet töltenek be, önálló egységet jelentenek a német iskolaszervezetben. Így tehát a gimnáziumok és a különböző szakiskolák állnak az érdeklődés homlokterében.

A 4 éves elemi iskola (Grundschule) után vagy a gimnázium következik és az érettségivel zárul 19 éves korban, vagy a szakirányú képzés, amit azonban megelőz egy, a mi általános iskolánk felső tagozatának megfelelő iskola. De ez német viszonylatban kétfajta választható iskolát jelent: a Hauptschulé-t és Realschulé-t. Az első 4 éves, a második 5 éves. Ezután oklevelet kap a tanuló, mely kisebb igényű munkához elegendő; pl. irodai munka ellátásához. Ez az oklevél az ún. Mittlere Reife. A szakirányú képzés az ún. Fachschule, Gewerbeschule és Berufsschule különféle ágaiban folyik, 18 éves korig.

A gimnázium önálló egységet jelent, egyazon épületben van valamennyi osztálya, és a Grundschule után 9 év a tanulmányi idő. Így 19 éves korban tesznek érettségit a tanulók. A gimnázium szervezete elég szerteágazó, igen kidolgozott. Különböző tagozatok vannak (Züge): humán (Altsprachlicher Zug), modern nyelvek (Neusprachlicher Zug) és természettudományos tagozat (Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Zug). A humánban latint és görögöt tanulnak kötelezően, a modern nyelvek tagozatban valamelyik modern nyelv kötelező érettségi tárgy (az előbbi tagozatban a latin vagy görög volt), míg a természettudományos tagozatban a fizika kötelező érettségi tárgy, és a kémia vagy biológia kötelezően választható az érettségiben. Az elemi iskolát is számítva, újabban szokás egységesen 1—13 osztályról beszélni; ezek szerint a gimnázium 5—13. osztályig tart.

tályig terjed. A fizika a 8. osztályban kezdődik, és az egyes heti óraszámok: 2, 2, 2, 3, 3, 4.

Kötelező tanterv létezik, e szerint kell tanítani. A tanárnak szabad keze van a megadott egységeken belül az anyag és módszer megválasztásában. A tankönyvek sem kötelezőek, egy iskolán belül kötelező egyfajta tankönyv. Közel hatféle, nivós tankönyv van forgalomban.

Szakfelügyelet a gimnáziumot kivéve létezik, és rendszeres, de nem túl feszes: a Kultusministeriumnak alárendelt szervezet (Schulamnt) látja el. A gimnáziumok számára a hasonló Oberschulamnt látja el, de itt nem rendszeres a felügyelet, csak egyedi esetben mennek órát látogatni.

A fizikaoktatás tartalmi kérdései

A német oktatási és nevelési célok tömör megfogalmazását hallhattam Göttingenben az említett tanári természettudományos ankéton. E szerint a fizika egységes, nincs reáliskolai és gimnáziumi fizika, legfeljebb koncepcióbeli és mennyiségi különbségek vannak az egyes iskolafajtákat tekintve. Fontos problémát látnak a fizika és a technika összekapcsolásában: a technikát érthetővé kell tenni a fizikai ismeretekkel, és a fizikát humanizálni kell.

Az előbbi általános elvek megvalósítására konkrét elképzelések vannak, melyek a tantervekben, és az egyes fizikai anyagrészekhez fűzött didaktikai iránymutatásban jutnak kifejezésre. Hangsúlyozzák a fizika kísérleti megközelítését, induktív jellegét. De elvettett módszernek tartják a kizárólagosan kísérleti jellegűt: a kölcsönhatást hangsúlyozzák a gondolkodás és a kísérleti tapasztalat között. A mai életre nevelő fizikatanítás fontos vonásának tartják, és pl. Baden-Württemberg államban elő is írják az atommagfizikai alapismeretek viszonylag korai tanítását, ugyancsak az energiafogalom korai bevezetését, az új gondolkodási modellek megismertetését és a kémiával való koncentrációt. (Ennek érdekében pl. az elektromosságtant a 9. osztályba hozták előre.) A 12. és 13. osztályban hirtelen megnövekszik az anyag, de ekkor viszont egyes területeket lehet választani. A februárban lezajló írásbeli érettségi után szabadon választható területeken: az elektronburok fizikája, a magfizika, a szilárdtestfizika, a relativitáselmélet. Semmilyen kötelező tananyagbeosztás nincs, de részletes javaslat van, ahol értékes didaktikai tanácsokat adnak. A kísérletezés kötelező és ezt szigorúan veszik. A kísérleti leírások és a kapcsolatos metodikai tanácsok inkább az egyes tanszercégek igen részletes leírásaiban találhatóak, pl.: Leybold—Haereus Handblätter. A kísérleti felszerelés általában magas színvonalú, és minden iskolának van — legalább alapfelszerelése. Kifejezetten a kísérletezés terén való továbbképzést az egyes nagyobb cégek — főként a Leybold—Haereus és Phywe cég — által rendezett kurzusokon látják el.

A tanulók heti órászáma 28—30 között van. A tanításban józanul felismerik, hogy nem lehet se magas matematikával, se túlzottan analízáló gondolkodásmóddal közelíteni a fizikai problémákhoz. A feladatok közepesen nehezek, és csak néhány valóban nehéz van köztük. A feladatmegoldás nem játszik központi szerepet, mint nálunk.

Nagy érdeklődés mutatkozik a jövő pedagógiájának kialakítása iránt. A kísérletekre jelentős anyagi erőket fordítanak. Három irányban tapasztalhatók alapvető törekvések: curriculumkutatás, a Gesamtschule létrehozása és a továbbképzés kötelezővé tétele.

A curriculum első közelítésben tanterv, pontosabban vázlatok lehetséges tantervekről, tehát tantervkutatásról van szó. Jelenleg két központja van a curriculumkutatásnak: Kiel (Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften: IPN) és Kassel. A kieli program szerint az 5. osztályban kívánják kezdeni a fizikát.

Részletes pszichológiai felméréseket és eredményvizsgáló teszteket dolgoztak ki segédletként. A kísérleti iskolában a program szerint tanítják már a fizikát. Tartalmi szempontból a kieli program lényege: szigorú egységekre bontani a fizika tananyagot, melyek egymást fedő elméleti, kísérleti és metodikai egységet jelentenek. Ezekhez pontosan kidolgozzák a felmérő teszteket és a kísérleti-eszköz-felszerelést.

A második jelentős törekvés új iskolatípusok létrehozása. Az egyik ilyen terv az egészsznapos iskola. Nagyobb haladás mutatkozik más iskolatípus létrehozásában — és már néhány helyen működik is — az ún. Gesamtschule. Főbb vonásai, hogy a már nálunk is a pedagógiai irodalomból ismert integrált oktatást valósítja meg, vagyis lehetőleg nem választják szét tantárgyakra, pl. a természettudományos oktatást, hanem egységes természettant tanítanak, továbbá igyekeznek azonos értelmi szintű csoportokat létrehozni, és így oktatni a jelenlegi osztályoknak korcsoportokba való tagozódása helyett, végül a szociális okokból különböző szintről induló tanulókat egy szintre hozni. A tanulókkal sokkal intenzívebben foglalkozik a tanár, nem a jelenlegi szigorú időbeosztással. Kollegiumszerű szervezet ez. Az ilyen iskolának nagy a tanárigénye, és átlagon felüli tanárokat követel.

A fizikatankönyvekről

Mint már említettem, nincs egységes tankönyv az egész NSZK területére, csak egy iskolán belül kell egyfajta tankönyvből tanítani. Néhány ismert és értékelt tankönyvet sorolok fel, szerzőjük neve szerint: Dorn, Höfling, Grimsehl, Poske-Bavink, Kuhn, Brennecke—Schuster—Harbeck. Színvonalas nyomdatechnikával készült könyvek, hasznos táblázatokat tartalmaznak, és érdekes segédletet, melyekkel fizikai jelenségeket lehet trükk vagy valamilyen optikai csalódás alapján szemléltetni. Általában kétköteteseek, egyenként 400 oldal körüli terjedelemben. Tartalmi szempontból talán három fő vonásukat lehet megkülönböztetni: részben a klasszikus felosztás és gondolatmenet szerint dolgozzák fel a fizikai anyagot, másrészt egyes centrális, kiemelkedően fontos anyag-részek tárgyalása (elektromágneses indukció, a mágneses térjellemzők, atomfizika) merőben újszerű, és az ottani kísérleti technikára épül, végül próbálkozást látni arra, hogy a kvantummechanikát részben matematikai tárgyalással építsék be a tananyagba. Így pl. a Schrödinger-egyenlet heurisztikus megoldása, hullámcsoportok tanítása és ezzel a hidrogén-atomenergia nivóinak meghatározása, és a függvénynek valószínűségi értelmezése a hidrogénatomra.

A tankönyvek jellemzéséhez tartozik még a bőséges kérdésanyag, melyekkel szerencsésen egészíthető ki a tananyag. Érdekes azonban — és ez részben hátrány —, hogy példaanyaga közepes szintű, és a könyvekben kifejtett tekintélyes elméleti anyaghoz képest szegényesen kevés. Igaz ugyan, hogy segédkönyvek alakjában színvonalas példatárak állnak rendelkezésre. Figyelemre méltó, hogy a tankönyvhöz két feladatmegoldó segédkönyv tartozik: az egyik a tanárnak szól, és tartalmazza a megoldást és végeredményt, a másik a tanulónak szól, és ötletet ad a megoldásra, a gondolatmenetet tartalmazza vázlatosan, de végeredményt nem. A didaktikusok óvják a tanárokat, hogy a feladatmegoldást abszolutizálják: segíti az alkotó gondolkodást, de ne tegyük kizárólagossá. A tanár számára kifejezetten tanári segédkönyv nem áll rendelkezésre.

A tankönyvek hangvétele józan mérsékletről tesz tanúságot. Ahogy nem kívánható a magasabb matematika alkalmazása a középiskolában, ugyanúgy helyteleníthető a rendkívül igényes analitikus gondolkodás, még a magasabb matematika nélkül is. A jó tanár érdeméül elfogadható, mélyebb analitikus gondolkodásmódot (egy-egy fizikai problémának végtelenen precíz gondolati elemzé-

sét) nem erőszakolhatja a tanulóra, és nem kívánhatja meg tőle. E tekintetben a német tankönyvek jól kiegyensúlyozottak.

Végül érdekességük még, hogy jó didaktikai érzékkel — melynek egyik komponense az analitikusság felső határának megvonása — tömör fogalmazásúak, és igen széles terjedelmű anyagot tartalmaznak. Ez mind nem tanítható meg; egyenesen szelektálásra készülnek. A tanár nagyfokú szabadságot élvez az anyag kiválasztásában és súlypontoszásában.

A tanárjelöltek képzése

Ellentétben a magyar egyetemek képzési rendszerével, a fizikusok és a matematika-fizika szakos tanárok képzése az egyetemi időszakban közös. Az első államvizsga letétele után fizikusi képzettségük van. A fizikus üzembe mehet, vagy doktori munkába kezd, túlnyomórészt egyetemi intézetben. A doktori fokozathoz igen komoly tanulmányokat kell folytatnia, és legalább két évig tart, míg be tudja fejezni munkáját. Aki tanárnak megy, még 2 évig kell tanulnia, de nem az egyetemen, hanem a Studienseminarban. Ez a tanárképző intézet, mely szorosan kapcsolódik a Kultusministeriumhoz. Az intézet tanárai részben gimnáziumban is tanítanak, és általában a szakmailag kiváló gimnáziumi tanárokból kerülnek ki, akik egyben a legmagasabb gimnáziumi tanári kategóriában vannak: Gymnasialprofessor. (Külön témát képez a tanári kategorizálás, mely fizetési csoportokat jelent, ahol a besorolást a szolgálati idő és a tanár kvalitásai együttesen határozzák meg.) Az intézet munkája kettős: részben újabb szakmai ismereteket nyújt, melyeket az egyetemi első államvizsgáig csak fakultatív szemináriumokon szerezhettek meg a hallgatók. Itt most kötelezően hallgatják, mindjárt egybekötte annak középiskolai oktatási problémáival. Szerepel pl. a félvezetők fizikája, vagy speciális kvantummechanikai kérdések. Másrészt az intézetben a hallgatók (Referendar) a gimnáziumi oktatás egész területére vonatkozóan dolgozzák fel a fizikatananyagot. Az intézetbe hetenként kétszer kell bejárniuk — ahol filmbemutatók és demonstrációs kísérletek is szerepelnek —, munkájuk másik része az intézethez tartozó gyakorlóiskolában folyik. Itt rendszeresen, de kis heti óraszámban tanítanak (6—10 óra). Az intézet munkájához tartozik még a gyakorlótanítások előkészítése és kritikai felülvizsgálata. A tanárjelölt a 2 év alatt 1 évet külső iskolában is eltölt; itt rendes óraszámú tanít. (Ez az ún. Zweigschule), 2 vizsgát tesz a gyakorlóiskolában, 1 vizsgát a Zweigschule-ban. Tanítania kell a gimnázium mindhárom fokozatában, lényegében az 5—13. osztályig. Ezután következik a Studienseminarban a záróvizsga.

- Tárgyak: a) Didaktika
b) Schulkunde (iskolai élet ismerete)
c) Demonstrációs kísérletek összeállítása
d) Vizsgatanítás

A diplomás tanár kezdetben 4 évig Assessor, aki még nem Staatsbeamter. Ekkor még áthelyezhető, és nem teljes jogú. Az Assessor időszak után lesz teljes jogú állami hivatalnok.

Tanártovábbképzés

A jövő törekvések közé tartozik a továbbképzés kötelezővé tétele. Jelentős összegeket invesztálnak a továbbképzésbe, komoly épületek és felszerelés áll rendelkezésre de a kihasználtság nem éri el a kívánt szintet. Minthogy teljesen önkéntes, a gyengébbek kevésbé vesznek részt a kurzusokon, így a jobb és gyengébbek közti különbségek csak növekednek, éppen a továbbképzés következtében. Az Egyesült Államokban szigorúan kötelező a továbbképzés, és mind

erőteljesebben lép fel az NSZK-ban is az igény a kötelezővé tételre. Ez némi módosítást jelentene a kurzusok szervezésében.

A szervezett továbbképzés két nagy területre osztható. Minden német államban több tanártovábbképző intézet működik. Ezek látják el a munkaelméleti, didaktikai és metodikai részét. Ezek az intézményes továbbképzési centrumok. A továbbképzés másik részét az egyes nagy tanszercégek látják el. Ez nem állami kezdeményezésre történik, azonban igen hasznos. Különösen a Leybold—Hae-reus- és Phywe-cégnek van sok helyen lerakata, előadó-helyiségekkel. Itt kurzusokat rendeznek, és a tanárok előzetes elméleti és gyakorlati előadások meghallgatása után elvégezhetik a szóban forgó kísérleteket és méréseket. Ezek a kurzusok a cégnek egyben jó alkalmat is adnak gyártmányaik terjesztésére, megvételére és az újak bemutatására.

Mint említettem, a továbbképző intézetek látják el e munka lényegi részét. Ezeket úgy szervezik, hogy valamennyi természettudományi tárgy képviselve van egy épületben, de Hamburgban és Frankfurtban — ahol személyesen is jelen voltam — valamennyi tárgy képviselte szerepel. Az intézetekben audiovizuális laboratórium működik, többnyire filmesztállyal egybekötve. Általában egy vagy két nagyelőadó szolgálja az elméleti képzést, és a kísérleti munkát több kisebb laboratóriumi helyiségben végzik. Két hallgatónak jut egy felszerelés.

A kurzusokra való jelentkezés teljesen önkéntes, és meghirdetés alapján történik. A résztvevőnek az igazgató biztosítja a szükséges időt: fizetéses szabadságot kap. A kurzusok bentlakásosak és egyhetesek. A részvétel ingyenes és a nagyobb centrumokban (pl. Comburg) ingyenes ellátást adnak. A pedagógustovábbképző intézet mind a Hauptschule, mind a gimnázium tanártovábbképzését szolgálja.

A továbbképzés tartalmi kérdéseit tekintve, jellemzőek az elméleti előadások a modern tudományos eredményekről, a tananyag centrális helyeinek didaktikai feldolgozása és az egyénileg végzett laboratórium gyakorlatok. Ezek túlnyomórészt a tananyag kísérleti feldolgozásából állnak.

Az ilyen intézetek profiljához tartozik az ún. transzmissziós kurzusok szervezése és a tanácsadás.

A továbbképzésnek jó lehetősége az évenként megrendezésre kerülő, valamennyi német államra kiterjedő, tanári konferencia. Ez főképpen az új tudományos eredményeket és a pedagógiai áttekintést illetően nyújt távlatokat a résztvevőknek.

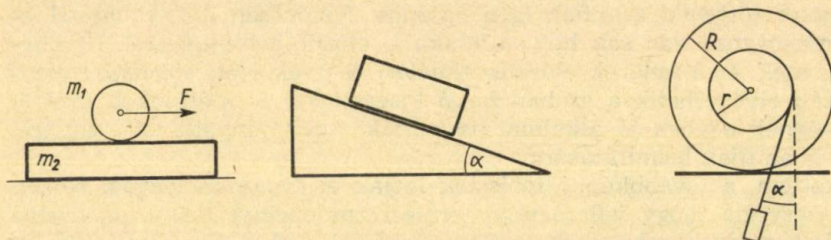
Fontos szerepet játszik a továbbképzésben a tantárgyi koncentráció kérdése és a fizikátörténet. Nagy súlyt helyeznek a kísérletezésre; ugyanis az oktatás minden szintjén — ahol fizika van — a kísérletezést szigorúan veszik; a tanítással szemben támasztott egyik fő követelmény ez.

Végezetül szeretném megemlíteni, hogy — mint az élet más területén is — a pedagógiában is jelentős változásoknak, új kezdeményezéseknek vagyunk tanúi, sőt részesei és létrehozói. Az újat és jobbat keresésnek ez a hulláma nem ismer országhatárokat, s ami az egyik országban napvilágot látott, és jónak bizonyult, az a prioritás hátráltató vitája nélkül csakhamar elterjed a másik országban is. Ez a kölcsönhatás mindenképpen hasznos, s erejét növelik az időnként ilyen tárgyban létrehozott nemzetközi konferenciák is. Bizonyos egyben, hogy a jobb oktatás, vagyis a megváltozott világhoz alkalmazkodó oktatás súlyos többletkövetelményeket ró, elsősorban a tanárra.

Dr. Wiedemann László
vez. szakfelügyelő
Budapest, Főv. Pedagógiai Intézet

Az 1973. évi fizikai tanulmányi verseny

A verseny első fordulója február 14-én folyt le. A feladatok a következők voltak:

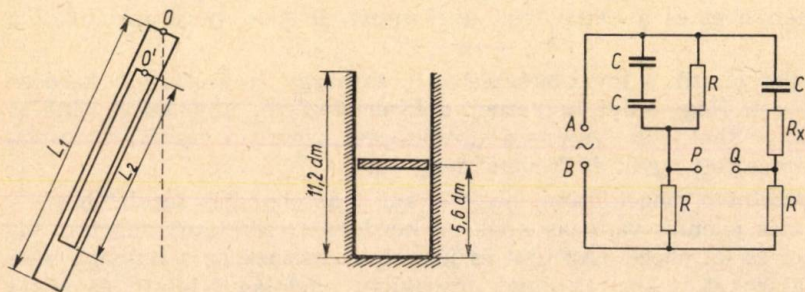


1. Az $m_1 = 30$ kg tömegű, $r = 8$ cm sugarú henger $m_2 = 60$ kg tömegű deszkán fekszik. A deszka és a talaj között a súrlódás elhanyagolható, a henger és a deszka között a súrlódási együttható $\mu = 0,1$. A hengert 2 másodpercig húzzuk az ábra szerinti vízszintes irányú $F = 4,5$ kp állandó erővel. Mennyi munkát végeztünk? (A csúszási és tapadási súrlódás együtthatóját vegyük egyenlőnek.)

2. Elég hosszú lejtőn nagy, zárt doboz csúszik le. Hogyan — milyen kísérletekkel, illetve mérésekkel — állapíthatja meg a doboz belsejében levő észlelő a lejtő α hajlásszögét s a csúszási-súrlódási együtthatót?

3. Az $R = 1$ m sugarú, $m = 20$ kg tömegű korong vízszintes pályán, egyenesben gurulhat. A ráerősített, $r = 0,5$ m sugarú dobrolécsavarodó fonálon $m_0 = 40$ kg tömegű test lóg. Mekkora gyorsulással halad a korong középpontja, amikor a fonál már véglegesen felvett egy állandó α -szögű helyzetet?

Az első fordulóban 198 dolgozatot küldtek be az iskolák a bíráló bizottsághoz. Ezek közül 107 dolgozat szerzőjét hívták be a második fordulóra. Pontszámaik 3, vagy annál több volt. Az április 17-i második forduló feladatai ezek voltak:



1. Az ábrán látható elrendezésben kettős ingát készítünk. Az O pont körül lengő, $L_1 = 60$ cm hosszú, $m_1 = 0,2$ kg tömegű lécre O' -ben van csapágyazva az $L_2 = 40$ cm hosszú, $m_2 = 0,1$ kg tömegű lécs. Mekkora az OO' távolság, ha a két inga úgy leng együtt, hogy a lécek hossz tengelyei fedésben maradnak?

2. Az 1 dm^2 alapterületű, $11,2$ dm magasságú hengerben 8 kg tömegű dugattyút tartunk $5,6$ dm magasságban. A henger fala hőszigetelő. A hengerben 1 mól 273°C hőmérsékletű hélium van. A dugattyút elengedjük. Milyen ma-

gasra repül fel? A hélium fajhője állandó térfogaton $C_V = 3$ cal/mólfok, állandó nyomáson $C_P = 5$ cal/mólfok. Kívül 1 atmoszféra nyomású levegő van. A sűrűdéstől eltekintünk.

3. Kapcsolási rajzunkban $C = 2 \mu\text{F}$ -os kondenzátort, $R = 1 \text{ k}\Omega$ -os ellenállást jelent. R_X ismeretlen ellenállás. Az AB pontokra váltófeszültséget kapcsolunk. Mi a feltétele annak, hogy a PQ pontokra kapcsolt érzékeny fejhallgató ne jelezzon feszültséget? Az első feladatot kisebb-nagyobb mértékben 10, a másodikat 18, a harmadikat 20 versenyző oldotta meg. A bizottság az egyes feladatokban elért eredményeket 5 : 3 : 2 arányban súlyozva értékelte. A feladatok megoldását a *Középiskolai Matematikai Lapok* fogja ismertetni.

Az idei versenyen először a versenynek harmadik, kísérleti fordulója is volt. Erre 15 versenyző kapott behívót: május 7-én Budapesten az ELTE Természettudományi Karának Kísérleti Fizikai Intézetében fizikai fénytani feladattal foglalkoztak, interferenciajelenségeket tanulmányoztak résnél, rácsnál és kettős prizmánál.

A verseny I. díját *Tegze Miklós* nyerte el (Bp., Kölcsey F. gimn. IV. o., tanára: Tóth László),

II. díjat nyert *Vladár Károly* (Kiskunhalas, Szilády Áron gimn. III. o., tanára: Péter Irén),

III. díjat nyert *Pálfalvi György* (Győr, Révai Miklós gimn. III. o., tanára: Székely László).

A következő helyezettek sorrendben: 4. *Kovács Balázs* (Bp., ELTE Apáczai Csere János gimn. IV. o., tanára: Holics János), 5. *Bóc István* (Bp., ELTE Apáczai Csere János gimn. IV. o., tanára: Holics László), 6. *Bari Ferenc* (Csongrád, Batsányi János gimn. IV. o., tanára: Szucsán András), 7. *Próhle Péter* (Bp., Fazekas M. gimn. III. o., tanára: Szűcs Barna), 8. *Hanyecz Pál* (Szentes, Erőssáramú Szakközépisk. IV. o., tanára: Győri Antal), 9. *Koltai Ferenc* (Bp., I. István gimn. IV. o., tanára: Moór Ágnes), 10. *Mester János* (Csongrád, Batsányi János gimn. IV. o., tanára: Szucsán András).

A rangsor folytatása: 11. *Diósi László* (Bp., Eötvös gimn. IV. o., t.: Veres Mihályné), 12. *Vajna Balázs* (Bp., Eötvös gimn. IV. o., t.: Veres Mihályné), 13. *Tarjányi László* (Kecskemét, Katona József gimn. IV. o., t.: Fodor István), 14. *Kawka László* (Bp., ELTE Radnóti gimn. IV. o., t.: Kugler Sándorné), 15. *Végh János* (Cegléd, Kossuth gimn. IV. o., t.: Velkey Pál).

17 versenyző dicséretet kapott, egyenlő rangsorolással, elért részeredményeikért: Barta András (Debrecen, ELTE Gyak. gimn. IV. o., t.: Dézsi Zoltánné), Bogsch Imre (Bp., Eötvös gimn. IV. o., t.: Veres Mihályné), Gulyás Ferenc (Csongrád, Batsányi gimn. IV. o., t.: Szucsán András), Indra György (Bp., Móricz Zs. gimn. IV. o., t.: Némethy Katalin), Korsós Gábor (Bp., I. István gimn. IV. o., t.: Moór Ágnes), Lévai Miklós (Tata, Eötvös gimn. IV. o., t.: Mészáros András), Meszéna Géza (Bp., Berzsenyi gimn. III. o., t.: Hubert Györgyné), Molnár László (Bp., ELTE Radnóti gimn. IV. o., t.: Kugler Sándorné), Naspl János (Baja, III. Béla gimn. IV. o., t.: Pécsi József), Papp Sándor Dávid (Bp., Fazekas gimn. IV. o., t.: Mihály István), Simányi Nándor (Bp., József A. gimn. III. o., t.: Ujj János), Sebestyén László (Bp. I. István gimn. IV. o., t.: Moór Ágnes), Skála Vilmos (Bp., ELTE Radnóti gimn. IV. o., t.: Kugler Sándorné), Székely Csaba (Bp., ELTE Radnóti gimn. IV. o., t.: Kugler Sándorné), Toldi Gábor (Bp., ELTE Radnóti gimn. IV. o., t.: Kugler Sándorné), Tompos Tamás (Sopron, Berzsenyi gimn. IV. o., t.: Piacsok István), Traply Endre (Bp. Fazekas gimn. IV. o., t.: Mihály István).

A többi 75 versenyző dolgozatában nem volt értékelhető eredmény.

Dr. Vermes Miklós

tanár
Bp., Jedlik Ányos Gimnázium

Nyári tanfolyamok

Anyagszerkezet és anyagfejlődés

(A természettudomány integrált és koordinált oktatásának lehetőségeit ki-munkáló munkaértekezlet, Tata, 1973. június 14—22.)

A munkaértekezlet *Marx György* professzor úr kezdeményezésére jött létre azzal a célkitűzéssel, hogy megvizsgálja, milyen lehetőségek vannak a gimnáziumban a természettudomány integrált vagy legalábbis a jelenleginél jobban koordinált tanítására. A rendező szerv az Eötvös Loránd Fizikai Társulat volt, melynek segítséget nyújtott az Országos Pedagógiai Intézet is.

A munkaértekezleten szakmai jellegű előadások, oktatási kísérletekről szóló beszámolók és új oktatási koncepciók ismertetései hangzottak el, vitákkal egybekötve.

Az elsősorban szakmai jellegű előadások átfogó jellegűek voltak. Az igen neves előadók arra törekedtek, hogy szakterületüknek megfelelően rámutassanak a fizika, a kémia, a biológia találkozási pontjaira, amelyek alapul szolgálhatnak a természettudományok integrált oktatásához is. Ilyen előadások voltak például *Csányi V.*: A biológia kezd egzakt tudománnyá válni, Mi az élet; *Marx Gy.*: Milyen az atom? *Nyilasi J.*: A periódusos rendszer; *Kedves F.*: Hogyan érthető meg a kondenzált anyag mechanikai hőtani és elektromágneses viselkedése középiskolai tudás alapján; *Rontó Gy.*: Az élet legprimitívebb formái; *Károlyházi F.*: Mennyit hazudhatunk lelkiismeretfurdalás nélkül; *Brájer L.*: A kémiai kötések fizikai természete; *Martinás K.*: A foszfor jelentősége az élet-folyamatokban; *Gánti T.*: Biológiai rendszerek organizációja a molekulától a szervezethez stb.

A tanítási koncepciókat ismertető előadások közül kiemelkedett *Jánosy L.*: Hogyan tanítsuk a hullámmechanikát c. előadása. Nagy érdeklődést váltott ki a koordinált természettudományi oktatásnak az a koncepciója, melyet az MM bizottsága dolgozott ki *Marx Gy.* irányításával, és amelyet *Tóth E.* ismertetett. Ugyanő ismertette egy új tantárgy, az ún. anyagszerkezet koncepcióját, mely a gimnázium első osztályában kerülhetne bevezetésre, és egységes alapot nyújthatna a rákövetkező természettudományi tantárgyak tanításához. E tantárgy koncepciójának kialakításához részben segítséget nyújtottak az 1972/73. tanévben, a kvantummechanika témakörében végzett tanítási kísérletek is. Ez utóbbiakról *Kovács L.*, *Csákány B.-né* és *Tóth E.* adtak tájékoztatást. Más úton haladó, de ugyancsak a korszerű természettudományi oktatás megvalósítását célzó kísérletekről adtak tájékoztatást *Török T.-né* és *Vogel A.-né*.

A munkaértekezlet konkrét eredménye többek között, hogy további és most már szélesebb körű tanítási kísérletek indulnak meg a témában a következő tanévben.

A természettudományi oktatás reformjának fontosságát és égető szükségességét bizonyítja, hogy a munkaértekezletet meglátogatta *dr. Ajtai Miklós* miniszterelnök-helyettes és *dr. Gosztonyi János*, a művelődésügyi miniszter helyettese is.

V. L.

Általános iskolai tanárok módszertani szemináriumja Sopronban

Az Országos Pedagógiai Intézet Fizika Tanszéke és a Győr-Sopron megyei Pedagógus Továbbképzési Kabinet közös szervezésében 1973. július 9 és 14 kö-

zött módszertani szeminárium volt Sopronban, általános iskolai fizika szakos tanárok részére. A szemináriumon mintegy hatvan hallgató vett részt.

A hallgatók tájékoztatást kaptak a tananyag-csökkentésről és az ebből fakadó módszertani feladatokról, problémákról, előadást hallottak az értékelés és osztályozás időszzerű kérdéseiről, a pszichológiai kutatások eredményeinek alkalmazási lehetőségeiről a fizika tanításában, a tantervi követelmények pontosításáról, differenciálásáról, a pedagógus-továbbképzés továbbfejlesztéséről és a megyei Továbbképzési Kabinetek továbbképzést irányító és segítő tevékenységéről. Érdekes tájékoztatás és bemutatás volt a technikai-természettudományi játékkészletekből, a super 8-as oktatófilmekből, a házi készítésű kísérleti eszközökből, a félvezetőkről.

A szeminárium lehetőséget biztosított a hallgatók számára, hogy beszámoljanak az elmúlt esztendőben végzett módszertani vizsgálataikról, útkeresésükről. A programban szereplő időszzerű vitatémákról (a tantervi követelmények differenciálása, a szaktanárok és a szakfelügyelet kapcsolata, a tanterv és a tankönyvek továbbfejlesztésének problémái) élénk eszmecsere alakult ki.

A módszertani szeminárium ösztönzést adott a további önálló és központilag irányított módszertani kutatásokhoz, vizsgálatokhoz. Megítélésünk szerint a hasonló jellegű szemináriumok szervezése a jövőben is kívánatos, szükséges.

Smidéliusz Zsuzsa

Sopron, Orsolya téri ált. iskola

A Doppler — effektusról

A gimnáziumokban — szakosított tantervű osztályokban és szakköri foglalkozásokon általában tárgyaljuk a Doppler-effektust. Eddigi tapasztalatom szerint a tárgyalás során a tanulók aktivizálása — még inkább a munkáltatása — igen nehéz volt. Úgy érzem, és tapasztalataim ezt meg is erősítik, hogy az itt ismertetésre kerülő feladatsorozat áthidalja ezt a nehézséget.

Az ötletet a Pálfi: Felvételi tájékoztató és példatár 14. feladata adta. (A feladat kidolgozott példaként szerepel a Párkányi: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű II. osztályai számára c. tankönyvben.) Ennek alapján a következő feladatsort állítottam össze a Doppler-effektus alkalmazására:

1. feladat: Egyenes pályán 72 km/h sebességgel vonat közeledik egy űrház felé, miközben a mozdony 3 s hosszan tartó sípjelet ad. Mennyi ideig hallja az űrház előtt álló megfigyelő a sípjelet? (A hang terjedési sebessége 330 m/s.)

A feladat megoldásaként $t_1 = \frac{c-v}{c} t$; numerikusan 2,82 s adódik.

2. feladat: Mennyiben módosul eredményünk, ha a vonat az előbbi feltételek fennállása mellett távolodik?

$$t_2 = \frac{c+v}{c} t$$

3. feladat: Adjon az előbbi megfigyelő 3 s hosszúságú sípjelet. A közeledő vonaton mennyi ideig hallható ez?

$$t_3 = \frac{c}{c+v} t$$

4. feladat: Mennyi ideig hallható az előbbi sípjel a távolodó vonaton?

$$t_4 = \frac{c}{c-v} t$$

5. feladat: Milyen rezgésszámú hangot hall az 1. feladatban szereplő megfigyelő, ha a vonatról n frekvenciájú jelzést adnak?

A hangforrásból $n \cdot t$ rezgés indul ki t idő alatt. Ezek a rezgések t_1 időtartam alatt jutnak el az észlelőhöz, tehát

$$n_1 = \frac{n \cdot t}{t_1} = n \frac{c}{c - v}.$$

A megfelelő időtartamok ismeretében a további esetekben észlelhető frekvenciákat is meghatározhatjuk. Ezek ismeretében az általánosabb megfogalmazást is elvégezhetjük.

A tanulókat a feladatsorozat alapján „elvezetjük” a kívánt összefüggéshez; a vezetés módja változatos lehet, a körülményeknek megfelelően. Mivel kis csoportról van szó, lehetséges az egyéni munka is, melyet a tanár a szükségletnek megfelelően segít. Ott és annyit, ahol és amennyiben szükséges.

Az „elvezetés” során a tanuló feltétlenül aktívabb, mint a levezetésekénél. Ezért az anyag feldolgozása során ilyen feladatsorozatok alkalmazására törekszem.

Marosvári Sándor

Makó

József Attila Gimnázium

Ötletsarok

LINEÁRIS HŐTÁGULÁST MÉRŐ KÉSZÜLÉK

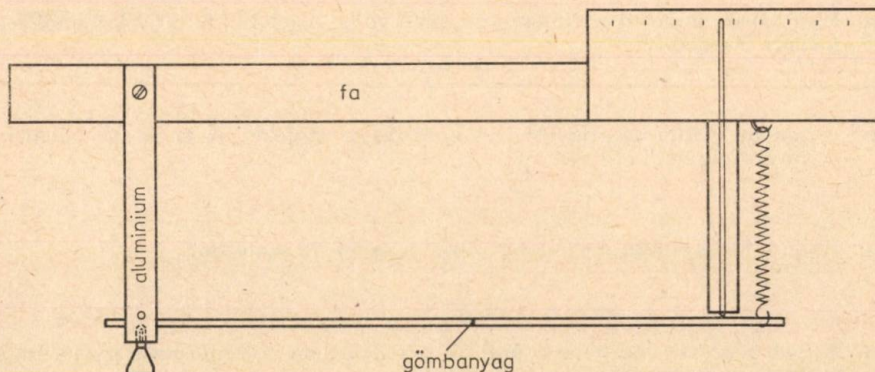
Ez az egyszerű felépítésű, könnyen elkészíthető eszköz alkalmas a lineáris hőtágulást befolyásoló tényezők (hőmérséklet-változás, hossz, anyagi minőség) szemléltetésére, illetve pontos kvantitatív összefüggésük meghatározására. Különösen jól használható tanulókísérleti méréshez.

A tartórúd 30 cm hosszú, 2×2 cm-es fenyőléc. Az ebbe süllyesztve rögzített oszlopokat célszerű 10×10 mm-es, □ szelvényű, alumínium csőből (esetleg nem rozsdásodó, tömör anyagból) készíteni. A próbapálcát rögzítő, 10–12 cm hosszú oszlopba a léccel párhuzamos 6–8 mm-es lyukat fúrunk, és rá merőlegesen, a furat szélétől kissé beljebb, 4-es kötőtűdarabkát szegecselünk (ehhez szorítja majd a csavar a próbapálcát). Az oszlopot kb. 14 mm-re befűrészelve, a füleket egymásra hajlítjuk, s a szorítócsavar számára menetet fúrunk bele. A szorítócsavar készülhet 4-es kötőtű kb. 3 cm-es darabjából úgy, hogy egyik végét ella-

pítjuk, másik végére menetet vágunk. A másik oszlopon csak egy fület hagyunk, melyet ráhajlítunk a merőlegesen vágott végre. Erre fekszik fel a rozsdamentes acélhuzalból (pl. citerahúrból) L alakra meghajlított mutató elgördülő vége, melyhez a próbapálcá szabad végét szintén rozsdamentes rugóval szorítjuk. A skála lehet egyszerűen 10 cm hosszú vonalzódarab, melyet két kis szöggel vagy csavarral rögzítünk a tartórúdhöz.

Ha a mutató annyi cm hosszú, ahány tizedmilliméter a mutatóul használt huzal átmérője, akkor az áttétel 1:100, azaz minden mm mutatóelmozdulás 0,01 mm megnyúlásnak felel meg. Ezért az oszlop hosszát a mutató huzalának átmérőjéhez méretezzük, vagy fordítva. Szemléltetésnél jobban látható a mutató, ha végét ellapítjuk, hegyesre nyírjuk, és feketére festjük. Az oszlopok középvonalának távolsága 20 cm.

Abban az esetben, ha a hosszúságtól való függést is szemléltetni akarjuk, közepra is erősítsünk egy rögzítőcsavarral ellátott oszlopot a már leírt módon, de



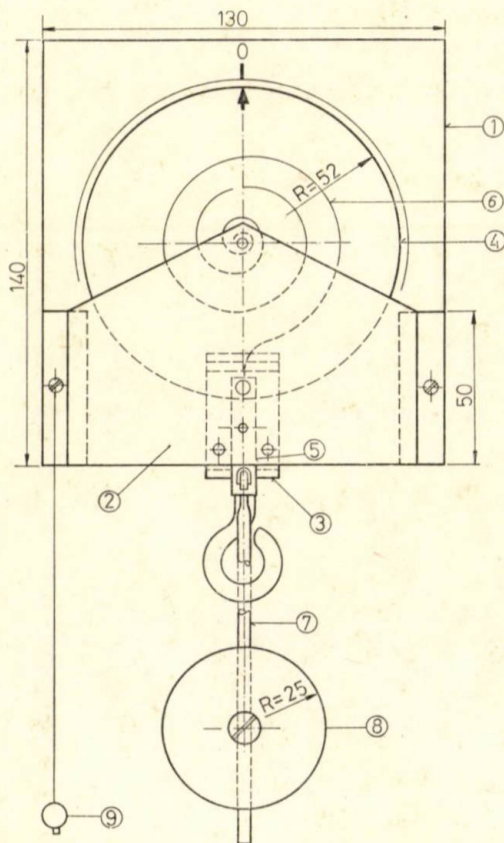
ügyeljünk arra, hogy e két oszlopon a furatok felső szélé egy egyenesbe essék a harmadik oszlop végével. Az eszköz működtetéséhez legalkalmasabb a Tanért-nél is kapható, $25 \times 14 \times 14$ cm-es üvegkád, melynek a szélére a tartórúd felfekszik, a próbapálca pedig belelóg a kádba öntött, pontosan mérhető hőmérsékletű vízbe, ahol néhány másodperc alatt megtörténik a hőmérséklet-kiegyenlítődés. Méréshez kettő, szemléltetéshez három kád szükséges, különböző hőmérsékletű vízzel. Utóbbi esetben az arányosság könnyebb megállapítása érdekében célszerű azonos hőmérséklet-különbségeket előállítani (pl. 20, 40 és 60°C).

Bíró Lajos
tanár, Miskolc

101. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet

REZONANCIAKÉSZÜLÉK

Az eszköz alkalmas a mechanikai rezonancia bemutatására, rezonanciagörbe felvételére, illetve annak szemléltetésére, hogyan függ a kapcsolt rendszerek energiaátadása a frekvenciájuktól. Egyszerű



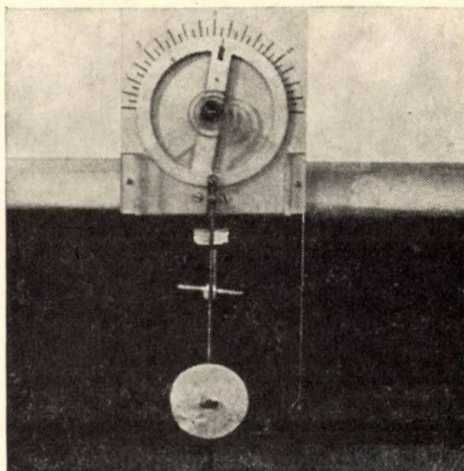
kezelhetőségénél fogva felhasználható tanulókísérleti mérésre is.

A hátlap farostlemez vagy műanyag lap (1), melyre skálabeosztást készítünk, pl. 5 vagy 10 fokenként. Az előlap (2) készülhet  alakban meghajlított lemezből, de ha plexilemezből ragasztjuk, az egész mechanizmus jól látható. A billegőkerék alumínium lemezből kivágott körlemez (4), melyet két anyacsavar közé szorítunk a részben menettel ellátott tengely, hátlap felőli részén. Billegőkeréknek igen alkalmas egy kiselejtezett árammérő forgótárcsája. A keréktengelyhez rögzített rugó egy ébresztőóra csörgőjét működtető rugó (6). A kerékhez hasonlóan tengelyezett lemezke (5) egyik végén kis csap van, e köré hajlítjuk a meglágyított rugóvéget, a lemezke másik végén levő furatba akaszthatjuk az inga horgasra kiképzett rúdját (7). Az ingarúd 3–4 mm átmérőjű vaspálca, hossza kb. 40–50 cm. A futósúlyt (8) vagy vasból esztergáljuk, vagy ólomból öntjük (kb. 0,4 kg), és az inga rúdjának megfelelő furattal látjuk el, illetve erre merőlegesen menetet fúrunk a szorítócsavar számára. A lombfűrész-asztalkáéhoz hasonló csavaros szorítót (3), mely az asztalra rögzítést teszi lehetővé, a hátlaphoz szegcsejljük. Végül az egyik szorítócsavarra kis függőönt (9) kötünk, és a bemutatásnál, illetve a mérésnél eddig térítettük ki az inga rúdját (így biztosítjuk a gerjesztő rezgések azonos amplitúdóját).

A rezonanciagörbe felvételénél a billegőkerék — skáláról leolvasható — maximális elfordulását, amplitúdóját ábrázoljuk az inga lengésidejének függvényében. A lengésideőt egyidejűleg stopperrel mérhetjük.

Bíró Lajos
tanár, Miskolc

101. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet



Ajánlott szakirodalom

<i>Bellay László</i> : Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
<i>Dér—Radnai—Soós</i> : Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
<i>Gergely Péter—Zátonyi Sándor</i> : Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához	Fűzve: 14,— Ft
<i>Dr. Kulin György</i> : Csillagászat szakközépiskolásoknak	Fűzve: 6,— Ft
<i>Dr. Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél</i> : Modern csillagászati világkép	Fűzve: 10,50 Ft
<i>Dr. Nagy László</i> : A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
<i>Párkányi László</i> : Fizikai példatár középiskolásoknak Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III.	Fűzve: 5,50 Ft
<i>Párkányi—Tasnádi</i> : Mechanika IV.	Fűzve: 6,50 Ft
<i>Tihanyi Ferenc</i> : Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizikatanításához	Fűzve: 6,50 Ft
<i>Dr. Varga Lajos</i> : Tanulói kísérletezés a fizikatanításában	Fűzve: 18,50 Ft

Újdonságok

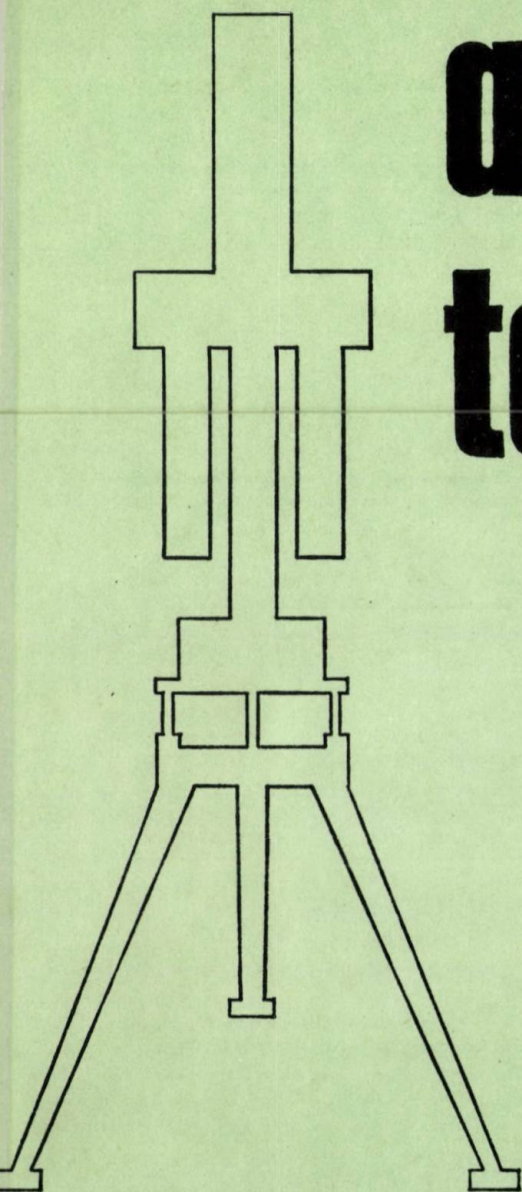
<i>Gergely Péter</i> : Feladatlapok a dolgozók általános iskolája számára. 7. osztály. Fizika	Fűzve: 2,50 Ft
<i>Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos</i> : Feladatok kis fizikusoknak (az általános isk. 6—8. osztálya számára)	Fűzve: 7,— Ft
<i>Dr. Némedi István</i> : Asztronautikai példatár. (Fizikai példatár középiskolásoknak)	Fűzve: 8,— Ft

Újra megjelent

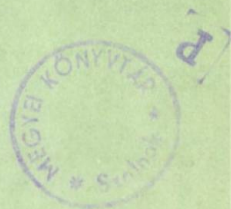
<i>Budó Agoston</i> : Kísérleti fizika I.	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó Agoston</i> : Kísérleti fizika II.	Kötve: 49,— Ft
<i>Kovács Mihály</i> : Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
<i>Varga Lajos</i> : Tranzisztorok	Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása



1973

XII.

ÉVFOLYAM

6

MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: 1406 Budapest VII.,
Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsk.
— Telefon: 228-203, 228-238, 228-609,
228-823, 145 mellék. — Kiadja a Tan-
könyvkiadó, 1363 Budapest V., Szalay
utca 10—14. — A kiadásért felelős
a Tankönyvkiadó igazgatója. — Ter-
jeszti a Magyar Posta. — Előfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítők-
nél, a Posta Központi Hírlap-irodánál (KHI,
Budapest V., József nádor tér 1.,
telefon: 180-850, postacím: 1900 (Buda-
pest) közvetlenül, vagy postautalvá-
nyon, valamint átutalással a KHI. 216—
96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Elő-
fizetési díj egy évre: 14,40 Ft

73. 6., 1812 — Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépелjenek. A sor hossza 56
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Smidélíusz Zsuzsa: A tanulói túlterhelés csökkentésé- nek módszertani lehetőségeiből	161
Pápai Gyuláné: A tanulók mechanikai előismereteinek vizsgálata	165
Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Az úttörőfizikusok országos versenye (1973)	170
Fekete Zoltán: Induktivitásmérés	174
Ronyecz József: A fény hullámhosszának mérése frontá- lis módszerrel	177
Ötletsarok (Juhász Imre, Juhász Zoltán, Körtvélyesi János, Nickel Géza—Kiss Józsefné, Papp János, Szekeres János, Szendei Sándor)	181
Könyvismertetés (dr. Wiedemann László, R. I., Z. S.)	190

СОДЕРЖАНИЕ

Жужа Шмиделиус: О методических возможностях редукции перегрузки учащихся	161
Дьуланэ Папай: Исследование о предварительных знаниях учащихся по механике	165
Д-р Лайош Варга—Шандор Затоньи: Всевенгер- ская олимпиада пионеров-физиков 1973 г.	170
Зольтан Фекете: Измерение индуктивности	174
Йожеф Ронеч: Измерение длины волны света фрон- тальным методом	177
Затейный уголок (Имре Юхас, Зольтан Юхас, Йожефне Киши, Геца Никел, Янош Кермевейши, Янош Секереш, Янош Папп, Шандор Сендеи)	181
Новые книги (Д-р Ласло Видеманн, И. Р., Ш. З.)	190

INHALT

Zsuzsa Smidélíusz: Zu den methodischen Möglichkeiten der Reduzierung der Überlastung der Schüler	161
Gyuláné Pápai: Untersuchung über die mechanischen Vorkenntnisse der Schüler	165
Dr. Lajos Varga—Sándor Zátonyi: Landesolympiade der Pioniere-Physiker 1973	170
Zoltán Fekete: Messung der Induktivität	174
József Ronyecz: Messung der Wellenlänge des Lichtes mit frontaler Methode	181
Praktische Winke (Imre Juhász, Zoltán Juhász, Frau Józsefné Kiss—Géza Nickel, János Körtvélyesi, Ja- nos Szekeres, János Papp, Sándor Szendei)	190
Buchbesprechungen (dr. László Wiedemann, I. R., S. Z.)	

A tanulói túlterhelés csökkentésének módszertani lehetőségeiből

Az állami oktatás helyzetéről és fejlesztéséről szóló, 1972. évi júniusi párt-határozat nyomán végrehajtott tananyagcsökkentés mellett keresnünk kell azokat a módszertani eljárásokat, amelyek könnyebbé, hatékonyabbá teszik a tanulók számára a tantervi anyag feldolgozását. A korábbi évek tapasztalatainak felhasználásával az elmúlt tanévben kísérletet tettem annak megállapítására, hogy „Az egyszerű gépek” című témakör anyagának elsajátításában a kínálkozó többféle feldolgozási mód közül melyik bizonyul a tanulók számára legegyszerűbbnek és leghatékonyabbnak.

A Tanterv és Utasítás nem írja elő konkrétan, hogy milyen módon kell a tanulóknak megtanulniuk az egyensúly feltételét az emelőn, a hengerkeréken és a csigán (1.: 408. és 420. old.). A 7. osztályos tankönyv kétféle módon tárgyalja az egyensúly feltételét:

a) „Ha az erő karja a teher karjának 2-szerese, 3-szorosa, akkor az egyensúly biztosításához a teher súlyának a fele, harmada szükséges.”

b) „Emelőn az egyensúly feltétele: $\text{erő} \cdot \text{erőkar} = \text{teher} \cdot \text{teherkar}$.”

Az első esetben tehát fordított arányosságot állapít meg a tankönyv az erő és az erőkar között (a „fordított arányosság” kifejezés használata nélkül); a második esetben pedig a forgatónyomatékok egyenlősége alapján fogalmazza meg az egyensúly feltételét (a „forgatónyomaték” kifejezés használata nélkül).

Lényegében e kétféle tárgyalási mód található a tankönyvben a hengerkeréről szóló fejezetben is. A csiga esetében a tárgyalási mód természetesen egyszerűsödik.

Az emelőre és a hengerkerékre megoldott példákban a fentieknek megfelelő kétféle megoldási módot találunk:

a) következtetéssel (ahányszorosa az erőkar a teherkarnak, ugyanannyiad része lesz az erő a tehernek);

b) forgatónyomaték alapján (kiszámítjuk a teher és a teherkar szorzatát, s e szorzatot osztjuk az ismert erővel). (2.: 131–146. old.)

A tanári kézikönyv — a tankönyvhöz hasonlóan — mindkét megoldási módot egyenlő súllyal tartalmazza (3.: 197–203. old.).

Ezek szerint — anélkül, hogy megsértenénk az érvényben levő Tanterv és Utasítás előírásait, háromféle tanítási mód kínálkozik az egyensúly feltételeinek elsajátíttatására, valamint a kapcsolódó feladatok megoldására: mindkét tárgyalási mód együttes alkalmazása vagy csak az egyik, illetve csak a másik mód alkalmazása. Vizsgálatomban lényegében e három tanítási módot hasonlítottam össze olyan szempontból, hogy melyik vezet a legjobb eredményhez, illetve melyik jelenti a tanulók számára a legkisebb megterhelést. Az általam

tanított osztályokban szerzett tapasztalatok mellett felhasználtam *Pápai Gyuláné* kartársnő (Fertőd, Általános Iskola) által rendelkezésemre bocsátott adatokat is.

Előfelmérés

A különböző módon tanított osztályok eredményeinek reális összehasonlítása végett a témakör feldolgozása előtt előfelmérést végeztem. A megoldott feladatok a következők voltak:

1. Csípőfogóval huzalt akarunk elvágni. Mikor kell kisebb erő, ha a fogó nyelét a forgástengelyhez közelebb vagy ha távolabb fogjuk? (Az eszköz bemutatásával.)

2. Lemezvágo ollóval lemezt vágunk. Mikor kell kisebb erő, ha a lemez közelebb vagy ha távolabb van a forgástengelyhez? (A lemezvágo bemutatásával.)

3. András és Béla hintázni szeretne a billenőhintán, de András nehezebb, ezért alatta nagyon lebillen a hinta. (Vázlatrajz a táblán.)

a) Mit kell tennie Andrásnak, hogy a hinta vízszintes helyzetbe kerüljön, ha Béla a helyén marad?

b) Mit kell tennie Bélának, hogy a hinta vízszintes helyzetbe kerüljön, ha András a helyén marad?

4. A mérlegkar egyik oldalára teszünk a forgástengelytől 10 cm távolságra 200 pondos súlyt. A mérlegkar kibillen. (Kísérleti összeállítás az asztalon.) Mekkora távolságra kell tennem a másik oldalon a 100 pondos súlyt, ha azt akarom, hogy a mérlegkar újra vízszintes legyen?

5. Egy huzaldarabból 30 db 12 cm hosszúságú huzalt tudunk levágni. Hány darab 6 cm-es darabot lehetne levágni egy másik, azonos hosszúságú huzalból?

Az 1—4. feladat megoldatásával arról akartam tájékozódni, hogy milyen előzetes ismeretekkel rendelkeznek a tanulók az egyszerű gépekkel kapcsolatban. Csak olyan jellegű feladatokat adtam, amelyekre várható volt előzetes tapasztalataik alapján a helyes válasz. Másrészt e feladatmegoldások segítségével támpontot akartam nyerni az összehasonlításhoz szükséges, azonos felkészültségű csoportok kialakításához.

Az 5. feladat megoldatása révén tájékozódni kívántam arról, milyen jártassággal rendelkeznek a tanulók az olyan feladat megoldásában, amelyben az alkalmazandó logikai műveletek azonosak az egyszerű gépekkel kapcsolatban megoldásra kerülő feladatokkal. Azt is meg akartam figyelni e feladat megoldása alapján, hogy a tanulók adott matematikai ismereteik alapján melyik megoldási módot választják abban az esetben, ha választási lehetőséget biztosítunk számukra. A feladat megoldására ugyanis az alábbi két megoldási mód kínálkozott legkézenfekvőbbnek:

a) Következtetéssel. (A 12 cm-nek fele a 6 cm. Ezért ugyanolyan hosszú huzalból 2-szer annyi darabot vághatunk le, vagyis 60 darabot.)

b) Szorzattal. (Ha a huzalból 30 darab 12 cm-es darabot lehetett levágni, akkor a huzal hossza $30 \cdot 12 \text{ cm} = 360 \text{ cm}$. Ekkora huzalból pedig 60 db 6 cm-es darabot lehet levágni.)

Az első megoldásmóddal analóg számítás az egyszerű gépekkel kapcsolatban az erő kiszámítása következtetéssel; a második megoldással pedig a forgatónyomaték alapján történő számítás mutat logikai hasonlóságot.

A háromféle módon végzett tanítás eredményeinek összehasonlítását a ki-egyenlítés módszerével kívántam elvégezni (4.: 139. old.). E módszernek megfelelően mindhárom osztályból kiválasztottam azokat a feladatlapokat, amelyekkel megegyező pontszámú feladatlap mindegyik osztályban található. A három osztályban 18—18—18 tanuló volt, akinek a feladatlapján egymáshoz viszonyítottan egyenlő pontszám volt. E tanulók pontszám szerinti megoszlása a következő az 1—4. feladatot alapul véve:

Elért pontszám	Tanulók száma	Együttes pontszám
5 pont	6	30 pont
4 pont	6	24 pont
3 pont	4	12 pont
2 pont	2	4 pont
Összesen:	18	70 pont

Egy vagy nulla pontot elért tanuló egyik osztályban sem volt.

Az 5. (matematikai) feladat megoldásában elért teljesítmény 58% volt. A helyes megoldást adó tanulók 74%-a következtetéssel, s 26%-a szorzat alapján számította ki a huzaldarabok számát.

Tanítás

A tanítást természetszerűen mindhárom osztályban valamennyi tanulóval végeztük, az utófelmérést is mindegyik tanulóval megírattuk, az összehasonlítás-hoz azonban csak az egymáshoz viszonyítottan azonos szintről induló 13—18—18 tanuló eredményét vettem figyelembe.

A vizsgált három osztályban (a következőkben A, B, C osztály) a bevezetőben említett módokon tanítottuk az egyszerű gépeket:

A osztály: Az egyensúly feltételének tanítása a fordított arányosságra és a forgatónyomatékra alapozottan; feladatok megoldása következtetéssel és a forgatónyomaték alapján.

B osztály: Az egyensúly feltételének tanítása a fordított arányosságra alapozottan; feladatok megoldása következtetéssel.

C osztály: Az egyensúly feltételének tanítása a forgatónyomatékra alapozottan; feladatok megoldása a forgatónyomaték alapján.

„Az egyszerű gépek” című témakört az egyéb feltételek egyenlőségének biztosítása végett mindhárom osztályban azonos kísérletekre alapozottan dolgoztunk fel. Külön kiegészítő foglalkozást egyik osztály tanulói számára sem adtunk az utófelmérés időpontjáig.

Utófelmérés

A megoldatott feladatok a következők voltak:

- 1—4. feladat: megegyezett az előfelmérés 1—4. feladatával.
5. Emelőrúddal 120 kp súlyú terhet emelünk fel. A teherkar 8 cm, az erőkar 120 cm. Mekkora erő szükséges a teher egyensúlyban tartásához?
6. A diódaráló hengerének sugara 3,5 cm, a hajtókar hossza 10,5 cm. Mekkora erő hat a henger felületén, ha darálás közben 2 kp erővel hajtjuk a hajtókart?
7. A mozgócsigára függesztett teher súlya 56 kp. Mekkora erővel tudjuk a terhet egyensúlyban tartani?

Az 5. és a 6. feladat megoldására 2—2 pontot adtam: egyet a helyes gondolatmenetért, egyet pedig a helyes végeredményért. A többi feladatot 1—1 ponttal értékeltem.

Amint említettem, az előfelmérés során az 1—4. (számítást nem igénylő) feladatok megoldásában 78%-os eredményt értek el a tanulók. Ehhez viszonyítottam a fejlődést:

	Tanulók száma	Előfelmérés	Utófelmérés	Fejlődés
A) osztály	18	78%	82%	4%
B) osztály	18	78%	93%	15%
C) osztály	18	78%	89%	11%

E feladatok megoldásában tehát az az osztály érte el a legnagyobb fejlődést, amelyikben csak következtetéssel tanulták az egyszerű gépekkel kapcsolatos feladatok kiszámítását. Nem nagy különbséggel követik őket annak az osztálynak a tanulói, akik csak a forgatónyomaték alapján tanulták a feladatok megoldását.

A számításos (5—7.) feladatok megoldásában a következő eredmények adódtak:

A feladat sorszáma	5.	6.	7.	Együtt
A) osztály (következtetéssel és forgatónyomatékkal)	55%	36%	82%	55%
B) osztály (következtetéssel)	55%	82%	55%	65%
C) osztály (forgatónyomaték alapján)	73%	36%	55%	53%

E feladatok megoldásában is az az osztály érte el a legjobb eredményt, amelyikben a tanulók következtetéssel oldották meg a feladatokat. E feladatok együttes eredményét tekintve azonban a második helyen most a kétféle módot alkalmazó A osztály van, igaz, hogy csak nagyon kis eltéréssel követi ezt az osztályt a C osztály.

A „gondolkodtató” és számításos feladatok (1—7. feladat) együttes eredményét tekintve a következő kép adódik:

A osztály (következtetéssel és forgatónyomatékkal)	74 ⁰ / ₀
B osztály (következtetéssel)	87 ⁰ / ₀
C osztály (forgatónyomatékkal)	79 ⁰ / ₀

Az az osztály érte el tehát egyértelműen a legjobb eredményt, amelyik az egyensúly feltételét a fordított arányosságra alapozottan tanulta, s a feladatokat következtetéssel oldotta meg. Ennek magyarázatát abban látom, hogy a tanulók számára, — az előfelmérés adatai szerint — a következtetéssel való számítás a könnyebben követhető, jobban emlékezetben tartható megoldásmód. (Az előfelmérésben a matematikai feladatot a tanulók 74⁰/₀-a következtetéssel oldotta meg.) Így ennek az osztálynak szinte egyenes folytatást jelentett a fejlődésben az egyszerű gépekkel kapcsolatos feladatok gondolatmenete.

Az A osztály számára adott volt mindegyik megoldási mód. Kérdés: milyen arányban éltek a tanulók az egyik, illetve a másik megoldási lehetőséggel.

A feladatmegoldások gondolatmenetének elemzése szerint az 5. feladatot a tanulók 17⁰/₀-a következtetéssel, 83⁰/₀-a a forgatónyomaték alapján oldotta meg. A 6. feladatot valamennyi tanuló a forgatónyomaték alapján számította ki. Ha aszerint vizsgáljuk a feladatmegoldásokat, hogy miként oszlik meg a megoldási mód a tanulók felkészültsége szerint, a következőket kapjuk, az előfelméréseket alapul véve:

A következtetéssel számító tanulók eredménye	68 ⁰ / ₀
A forgatónyomaték alapján számító tanulók eredménye	80 ⁰ / ₀

Bár nem egyértelmű és kizárólagos e választásban megmutatkozó különbség, nagy vonásokban érvényes, hogy a feladatmegoldást következtetéssel inkább a gyengébb teljesítményt felmutató tanulók választották.

Lehetőségek a túlterhelés csökkentésére, a tanulók teljesítményének fokozására

Tanításunkban arra kell törekednünk, hogy az osztálynak minél nagyobb hányada számára biztosítsuk a továbbhaladáshoz szükséges alapvető ismereteket s

azok alkalmazását. Ezt a követelményt tekintve, a három osztály eredménye alapján az látszik valószínűnek, hogy akkor járunk el helyesen, ha az egyszerű gépekre vonatkozó ismeretek feldolgozásakor az egyensúly feltételének tanítását először a fordított arányosságra alapozottan végezzük, a feladatokat pedig következtetéssel oldatjuk meg. Ez a megoldási mód közvetlenebbül kapcsolódik a tanulók tényleges matematikai felkészültségéhez, és a tanulók többségének ez a megoldási mód ad eredményesebb megoldást; könnyebben követhető ez a gondolatmenet a gyengébb felkészültségű tanulók számára is.

A teherkar és az erőkar közti arány megfigyeltetésére közvetlenebb szemléltetési mód áll rendelkezésre, mint az elvontabb, közvetlenül nem szemléltethető forgatónyomaték esetében. Valószínű, ez is a magyarázata, hogy a gyengébb előmenetelű tanulók szívesebben választották az erre épülő következtetést a feladatmegoldásokban.

Miután következtetéssel kellő biztonsággal oldják meg a tanulók az egyszerű gépekkel kapcsolatos feladatokat, csak azután célszerű áttérnünk az egyensúly feltételének forgatónyomaték alapján való megfogalmazására, a kísérleti tapasztalatok elemzése alapján, illetve a forgatónyomatékre alapozott feladatmegoldásokra. Ezt a feldolgozási módot sugallja az a pszichológiai megállapítás is, hogy célszerű először egy adott megoldási móddal biztonságosan megismertetni a tanulókat, s ezután áttérni a különböző lehetőségekre (5.: 295. old.).

További feladatok

Vizsgálatom három tanulócsoportha terjedt ki. Bár ezek összetételét és tanulási feltételeit eléggé általánosnak tekinthetjük, mégis szükségesnek tartom a vizsgálat további kiterjesztését, megismétlését a módosított tanterv alapján annak megállapítása végett, hogy mennyire érvényesek szélesebb körben az ismertett tapasztalatok, a tananyagcsökkentés utáni körülmények között. A szerzett tapasztalatok figyelembevételre, ellenőrzött alkalmazása azonban addig is hozzájárulhat az adott témakör eredményesebb tanításához.

Irodalom

1. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
2. Fizika az általános iskolák 7. osztálya számára. Tankönyvkiadó, 1965.
3. Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 7. osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1966.
4. Paul Fraisse: A kísérleti módszer. J. Piaget—P. Fraisse—M. Reuchlin: „A kísérleti pszichológia módszerei” című kötetben. Akadémiai Kiadó, 1967.
5. Lénárd Ferenc: A problémamegoldó gondolkodás. Akadémiai Kiadó, 1971.

Smidélisz Zsuzsa

tanár

Sopron, Orsolya téri általános iskola

A tanulók mechanikai előismereteinek vizsgálata

A Tanterv és Utasítás előírja többek között, hogy tudatosítani kell „a tanulók által már tapasztalt fizikai jelenségeket, összefüggéseket... A tanulók fizikaórákon kívül is érdeklődnek fizikai és technikai ismeretek iránt, és spontán is szereznek fizikai-technikai ismereteket. Helytelen volna... az így szerzett ismeretekről tudomást nem venni” (1.: 415., 419. old.). Bár a fizikai tanári kézikönyvek felhívják a figyelmet a kapcsolódó, alsó tagozatban tanított ismeretekre, a tanulók előismereteinek felhasználása — megítélésem szerint — éppen a spontán módon szerzett ismeretek figyelmen kívül hagyása miatt nem ki-elégítő.

Az előző években részt vettem az OPI Fizika Tanszéke által végzett, a tanulók elektromosságtani előismereteinek megállapítását szolgáló vizsgálatban (2.: 129. old.). Ez a munka adott indítékot arra, hogy érdemes lenne a fizika egyéb témaköreiből is hasonló vizsgálatot folytatni. Választásom a mechanika tárgykörére esett.

A vizsgálatot a fertői általános iskola két 5. osztályában végeztem 50 tanulóval. Iskolánk körzeti iskola, így három faluból gyűltek össze a gyerekek az 5. osztályokba. Az egyik csoport részben osztott, a másik kettő osztott alsó tagozati osztályból jött.

Vizsgálatomból nem lehet, és nem is akartam általános érvényű következtetéseket levonni, csupán tudomást akartam szerezni arról, hogy melyek azok a fizikai fogalmak, jelenségek, összefüggések, amelyek a tanulók nagy részében tisztán élnek; s melyek azok, amelyek tévesen, hibásan rögződtek; továbbá melyek azok, amelyeket előfordulásuk ellenére új fogalomként kell majd tanítanom.

Mindezt azért vizsgáltam, hogy az adott válaszokat minél hatékonyabban hasznosíthassam a mechanika tárgykörének tanításakor.

Tihanyi Ferenc részletesen elemzi az általános iskola fizikatanításának előzményeit (3.: 65. old.). Írását tekintetem fő forrásmunkámnak.

Elképzelem megvalósításában az írásos kérdezősi módot választottam. Sokszorosított feladatlapokon kapták meg a tanulók a kérdéseket. Az összeállításnál arra törekedtem, hogy részben alsó tagozatban szórványosan előforduló ismeretekre irányuljanak, másrészt elő nem forduló, de feltehetően meglevő ismereteket tárjanak fel. 12 kérdést tettem fel a tanulóknak, és ezekből a legtöbb tapasztalatot a következők adták:

1. a) Sorold fel a radírgumi és a kréta ellentétes tulajdonságait!
b) Nevezd meg a közös tulajdonságait a radírguminak és a rugónak!
 2. Aláhúzással egészítsd ki a mondatot! Elmész a boltba vásárolni. A mérlegen megméri az áru hosszát, területét, súlyát, űrtartalmát, anyagmennyiségét, kerületét, tömegét.....
 3. Két azonos nagyságú vas- és alumíniumgolyó közül melyik nehezebb? Miért?
 4. a) Mit tesznek télen a síkos járdával és miért?
b) Miért olajozzák a csapógyakat? Ha nem olajoznák, mi történne?
 5. Hány km utat tesz meg a személyvonat 12 óra alatt, ha óránként 30 km-t halad?
 6. Hirtelen fékez az autóbusz, mi történik az utasokkal? Miért?
- A továbbiakban a felsorolt kérdésekre adott válaszokat elemzem röviden.

1. kérdés

	Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
a)	32%	12%
b)	60%	10%

a) Több helyes ellentétpárt két tanuló sorolt fel. Néhány válasz: rugalmas — nem rugalmas; összenyomható — nem nyomható össze; puha — kemény; törékeny — hajlítható. Ha eltekintek attól, hogy a tanulók — a fizika nyelvezetét nem ismerve — nem találták meg a megfelelő ellentétes jelentésű szót, tartalmi szempontból a részben jó válaszokat is pozitívan kell értékelnem. Pl.: szilárd — ruganyos; rugalmas — kemény; rugalmas — törékeny; szilárd — nem törlik;

puha — szilárd. Ezekben a válaszokban a „szilárd” szó nem a fizikai értelemben használt halmazállapotot jelölte, hanem a rideg vagy kemény szót helyettesítette.

b) A kérdés azonos jellegű volt az előbbivel. Tapasztalataim arra engednek következtetni, hogy a vizsgált tanulócsoportokban több problémát jelentett a tárgyak ellentétes tulajdonságainak felismerése, mint az azonos tulajdonságok meglátása. Néhány jellemző válasz: ha összenyomjuk őket, visszaugranak; rugékonyak; mindkét tárgy összenyomás után kinyomja magát régi formájába; mindegyik ugrik; mindkettő rugózik; mindkettő rugalmas anyagból készült. Azokat a válaszokat soroltam a részben jók közé, amelyekben a tanuló konkrét tapasztalatainak kifejezésére nem találta meg a megfelelő szót.

Pl.: puha — hajlítható; puha — ruganyos; elhajlik. A kérdés teljesen a tanulóknak spontán szerzett ismereteire támaszkodott. Ezeket a tárgyakat naponta felsorolják, ezért használat közben van lehetőségük megfigyelni jellemző tulajdonságaikat. A válaszokból kiderült, hogy tapasztalataikat feltétlenül figyelembe kell vennem a megfelelő tanítási egység tárgyalásakor.

2. kérdés

Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
22%	28%

Csodálkozva tapasztaltam, hogy kevés tanuló adott helyes választ. Közülük néhányan az anyagmennyiség és tömeg szót egyaránt aláhúzták, mások az előbb felsorolt szavak egyikével egyidejűleg a súly szót is. 30%-uk csak a súly szót jelölte meg.

A probléma felvetése azért volt izgalmas számomra, mert a tanulóknak a gyakorlati életben a spontán szerzett ismeretek és az alsó tagozatban végzett mérések során a súly szó tudatosult. Az 5. osztályos számtan-mértan tananyagban nyílik először lehetőség arra, hogy bevezessük az anyagmennyiség, illetve a tömeg fogalmát, szemléletes módon, anélkül, hogy bármelyik szó mélyebb értelmű magyarázatára kitérnénk. A kérdésre azután kellett a tanulóknak választ adniuk, miután már az 5. osztályos számtanórán a fogalom bevezetést nyert (1.: 389. old.). Ennek ellenére nagyon kevés tanuló válaszolt helyesen. Ebből arra következtettem, hogy egy rosszul tudatosult fogalmat sokkal nehezebb korrigálni, mint egy újat megtanítani. E probléma tisztázása a fizikatanárra vár a 6. osztályban a megfelelő tanítási egységek feldolgozásakor.

3. kérdés

Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
54%	40%

A helyes válaszok közül tipikus a következő: a vasgolyó nehezebb, mert a vas nehezebb anyag. Egy tanuló írta a következőt: A vasgolyó súlya nagyobb, mert a vas fajsúlya is nagyobb. Helyesnek fogadtam el azokat a válaszokat is, amelyekben a tömörebb vagy tömöttebb szó szerepelt (14%). Részben jónak minősítettem azokat, amelyekben a megállapítás helyes volt, de az indoklás elmaradt (22%). További 18%-nak jó volt a megállapítása, de helytelenül indokolt.

Alsó tagozatban sok alkalom nyílik — anélkül, hogy magát a szót említénék — a fajsúly szó előkészítésére. Ez a kérdés ilyen meggondolásból került a vizsgálat kérdései közé. Következtetésképpen megállapítottam, hogy vannak a tanulóknak megelőző ismereteik a „könnyű” és „nehéz” anyagokról. További feladatomban a 6. osztályban tudatosítani, pontosítani, továbbfejleszteni ezt a kialakulóban levő fogalmat.

4. kérdés

	Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
a)	86%	14%
b)	30%	28%

a) Kétféle módot sorolt fel ezen belül a tanulók 16%-a. Felhintik hamuval, salakkal, fűrészporral, homokkal, hogy ne csússzon; felhintik sóval, mert a só „felolvasztja” a jeget. Még néhány jellemző válasz: hamut hintenek rá, mert ez akadályozza meg a csúszási lehetőségeket; a só a jégréteget „megolvasztja”, és így megelőzzük a balesetet; a hamu nem olvaszt, csak a csúszást gátolja.

A sóval kapcsolatos válaszaik arra engedtek következtetni, hogy ismereteiket nemcsak a súrlódás tanításakor a mechanikában, hanem a hőtanban az olvadás- és fagyásponttal kapcsolatos ismeretanyag feldolgozásakor is felhasználhatom. Részben jól válaszoltak azok, akik megírták, hogy mit kell tenni, de indoklásukból hiányzott a fizikai tartalom. Pl.: felsózzák, hogy kimarja a jeget; felsózzák, mert elesnének.

b) Ez a kérdés a vártnál nehezebbnek bizonyult. A fizikai tartalmat tekintettem alapnak a tanulók helyes válaszainak megítélésakor. Néhány a helyes válaszok közül: beolajozzák, hogy könnyebben forogjon; ha nem olajozzák be, kiszáradna, és nem forogna olyan könnyen; elkopnának; beolajozzák, hogy jobban csússzon; másképp megszorulna az alkatrész; hogy jobban forogjanak a golyók. Példák a részben jó válaszokra: beolajozzák, hogy ne rozsdásodjon, el ne akadjon; beolajozzák, hogy ne nyikorogjon. A rozsdásodás jelensége ragadta meg több tanuló figyelmét. Megkérdeztem, hogy hol tapasztalták ezt a jelenséget. Válaszaikban szinte egyértelműen a kerékpárral kapcsolatos tapasztalataikra hivatkoztak.

A súrlódás jelensége csak szórványosan fordul elő az alsó tagozatos tantervi anyagban. A tanulóknak azonban számos közvetlen tapasztalata, spontán szerzett ismerete van a jelenséggel kapcsolatosan.

5. kérdés

Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
100%	—

5. osztályos korukig elég sok mozgással kapcsolatos feladatot oldanak meg a tanulók. A feladat helyes megoldása, a logikai menetet figyelembe véve, 100%. Fizikai szempontból kifogástalan a következő válasz: 360 km utat tesz meg 12 óra alatt. Megítélésem szerint a testek mozgása a tanulók által megfigyelt, hozzájuk közel álló jelenség. A 7. osztályban problémamentesen megértik a tanulók a sebesség fogalmát, még a gyakori, korábbi pongyola szóhasználat ellenére is. A mozgással kapcsolatos feladatmegoldásokban nagymértékben támaszkodha-

tom a tanulók megelőző ismereteire. Ebből is látszik, hogy nagyon indokolt és logikus lépés volt a sorrendcsere a 7. osztályban a „Nyomóerő és nyomás”, valamint „A testek mozgása” című témakör felcserélése (4.: 104. old.).

6. kérdés

Helyesen válaszolt	Részben jól válaszolt
48%	24%

Kíváncsian vártam, vannak-e előzetesen szerzett ismereteik a tanulóknak a tehetetlenséggel kapcsolatban. Néhány említésre méltó válasz: előreesnek, mert megszokták a sebességet (a választ a sebesség szó helytelen használata ellenére is jónak tartottam, mert tapasztalatom szerint a gyermek magát a mozgást azonosítja — helytelenül — annak sebességével). Előreesnek, mert nem voltak felkészülve a hirtelen fékezésre; előreesnek, mert a busz gyorsan ment, és hirtelen állt meg. 30%-uk a jelenséget jól ismeri, de nem tudja magyarázni. A tehetetlenség szót egyetlen tanuló sem használta. A fizikai magyarázatra a 7. osztályban kerül sor a megfelelő anyagrész tanításakor, de ehhez a tanulók már eléggé széles tapasztalattal rendelkeznek.

Amint a vizsgálatból kiemelt kérdések rövid elemzése alapján is érzékelhető, a vizsgálat elvégzésével sok hasznos tapasztalatot gyűjtöttem a tanulók mechanikai előismereteiről. Az összesítés után lehetőségem nyílt arra, hogy megállapítsam, melyek azok az anyagrészek a mechanika tárgyköréből, amelyeknek magyarázatakor támaszkodhatom a tanulócsoporthoz többségének megelőző ismereteire, mely jelenségeket kell új anyagként tanítanom, és hol van szükség a meglevő ismeretek módosítására, korrigálására.

Irodalom

1. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
2. Zátonyi Sándor: A tanulók elektromosságtani előismereteinek vizsgálata. A Fizika Tanítása, 1973. évf. 5. szám.
3. Tihanyi Ferenc: A Fizika Tanításának előzményei az általános iskolában. A Fizika Tanítása, 1968. évf. 2. és 3. szám.
4. Gergely Péter—Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor: Tájékoztató az általános iskolai fizika tananyagának csökkentéséhez. A Fizika Tanítása, 1973. évf. 4. szám.

Pápai Gyuláné
tanár
Fertőd, Általános Iskola

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENIK

Dr. Bayer István: Fizikai alapfogalmak, fizikai feladatlapok

című könyve. (Országos Pedagógiai Intézet kiadása, 132 lap; ára: 22,— Ft)
A könyv előjegyezhető az Országos Pedagógiai Intézet Gazdasági Osztályán (1406 Budapest, 76. Postafiók 33.).

A Gazdasági Osztály a könyvet a megjelenés után azonnal megküldi, a vételárat a könyvhöz mellékelt befizetési lapon lehet befizetni.

Az úttörőfizikusok országos versenye (1973)

A Magyar Úttörők Szövetsége Országos Elnöksége az illetékes művelődésügyi szervekkel együttműködve az idén is megszervezte az úttörőfizikusok országos versenyét. Az előző évek gyakorlatától eltérően ebben az évben az országos versenyt megelőző járási (városi, kerületi) és megyei (fővárosi) versenyeken is központilag összeállított, országosan egységes feladatsorozatot oldottak meg a versenyzők. Ezáltal biztosítani lehetett, hogy mindegyik versenyszinten azonos módon történjék a verseny szervezése, a versenyzők értékelése.

Az Iskolatelevízió oly módon segítette az idén a versenyek szervezését, hogy még a versenyekre jelentkezések idején felhívta az úttörők figyelmét a versenyekre, s „Többet ésszel, mint erővel!” címmel tantárgyanként javaslatokat, tanácsokat adott a felkészüléshez. A járási és megyei versenyek napján néhány tantárgyból — így fizikából is — feladatokat sugárzott, amelyek kiegészítésként szolgáltak az írásban kézbe kapott feladatsorozathoz.

Az úttörőfizikusok országos versenyére május 15—16-án került sor. A megyéket egy-egy versenyző, a fővárost négy versenyző képviselte. A résztvevők száma ennek megfelelően 23 volt.

A versenyfeladatok összeállításához a fizika tantervi anyagának a verseny időpontjáig feldolgozott része szolgált alapul. Néhány kérdés Kopernikusz születésének 500. évfordulójával volt kapcsolatos, egy kérdés pedig az űrkutatásra vonatkozott. Bár e kérdések nem kapcsolódtak közvetlenül a tantervi anyaghoz, a csapatok 1972/73. évi programjában szerepelt az évfordulóról való megemlékezés és az űrkutatás eredményeinek figyelemmel kísérése. (A Magyar Úttörők Szövetsége 1972/73. úttörőévi programja. 22., 92. old.) Emellett ezekkel a témákkal kapcsolatos írásokat gyakran közöltek a napilapok, folyóiratok is.

Az országos verseny — a járási és a megyei versenyhez hasonlóan — elődöntőből és döntőből állt. Az elődöntőben egyidejűleg részt vett valamennyi versenyző, a döntőbe pedig a legtöbb pontszámot elért 10 versenyző jutott. Ezek a versenyzők „magukkal vitték” az elődöntőben szerzett pontszámokat.

Az elődöntőben a versenyzők először az 1. feladatlap kérdéseire adtak választ (egy helyes válasz 1 pont). A rendelkezésre álló tiszta munkaidő ehhez 20 perc volt. E feladatlapok összegyűjtése után kapta kézhez minden versenyző a 2. feladatlapot, amelyen 10 feladat volt. A versenyzők számára ezek megoldásához 2 óra állt rendelkezésre.

Az elődöntő kérdései, illetve feladatai a következők voltak:

1. feladatlap

1. Láthatott-e Petőfi Sándor fényképezőgépet?
2. Kopernikusz 70 éves korában halt meg. Galilei 1564-ben született. Találkozhatott-e Kopernikusz olaszországi útja alkalmával Galileivel?
3. Ismerte-e Galilei Kopernikusz munkásságát?
4. Melyik évre tervezik az Apolló- és a Szojuz-űrhajó összekapcsolását?
5. Párhuzamos marad-e az egymással párhuzamosan beeső két narancsszínű fénynyaláb, ha prizmán halad át?
6. Két egyforma vizes pohár színültig van vízzel. Az egyikbe fadarabot teszünk. Mit állapíthatunk meg a két megtöltött pohár súlyáról?
7. A barométer ugyanazon a helyen egyik héten 770 Hgmm-t, a másik héten 750 Hgmm-t mutatott. Melyik esetben volt nagyobb a levegő páratartalma?
8. Melyik nagyobb: az 1 at vagy az 1 atm?
9. Az első fogaskerék hajtja a másodikat, az pedig a harmadikat. A második fogaskerék kétszer akkora fogszámúra cseréljük ki. Mi történik a harmadik fogaskerék fordulatszámával, ha az első kerék fordulatszáma ugyanannyi, mint előzőleg volt?

10. A -4°C -os jégkockát a 20°C -os málnaszörpbe tesszük. Melyik a hőforrás?
11. Melegítünk egy vasgolyót. Hogyan változik meg a fajsúlya?
12. 2 kg 0°C -os jégre 2 kg 100°C -os vizet öntünk. Mennyi lesz a közös hőmérséklet?
13. Mit mutat a feszültségmérő, ha a műszer egyik kivezetését a lapos zseblep hosszabb kivezetéséhez, a másikat az alatta levő cinkhengerhez kapcsoljuk?
14. Mit mutat a feszültségmérő akkor, ha a műszer egyik kivezetését a lapos zseblep rövidebb kivezetéséhez, a másikat az alatta levő cinkhengerhez kapcsoljuk?
15. Két izzólámpát először sorba, majd párhuzamosan kapcsoljuk az áramforráshoz. Melyik esetben nagyobb az eredő ellenállásuk?
16. Melyik kapcsolatban nagyobb az együttes teljesítménye az előbbi két izzólámpának?
17. A fogyasztót feleakkora feszültségű áramforráshoz kapcsoljuk, mint amekkorára méretezték. Hányad részére csökken a fogyasztó teljesítménye?
18. Nevez meg olyan eszközt, amely az elektromos energiát mozgási energiává alakítja át!
19. Nevez meg olyan eszközt, amely a mozgási energiát elektromos energiává alakítja át!
20. Életveszélyes-e a 80 V-os feszültség?

2. feladatlap

1. Figyeld meg, mi történik akkor, ha a három izzólámpát egymás után kicsavarjuk, majd újra visszacsavarjuk! Készíts kapcsolási rajzot megfigyelésed alapján! (5 pont)

(A rejtett vezetékes táblán a tanulók három izzólámpát láttak. Az izzólámpák elhelyezését és a kapcsolási rajzot az 1. ábra mutatja.)

2. Pontszerű fényforrással falra vetítjük a kör alakú papírlap árnyékát. A lap párhuzamos a fallal, s a fényforrástól 20 cm-re, a faltól 80 cm-re van. Hányszorosa a lap átmérőjének az árnyék átmérője? Hányszor akkora területű az árnyék, mint a körlap területe? (2. pont)

3. A DUTRA-rakodógép az országúton 36 km/h sebességgel halad. Mekkora a motor húzóereje, ha teljesítménye 60 LE? (4 pont)

4. Erőmérőre függesztve olajba merítünk 50 cm^3 térfogatú sárgarézdarabot. Mekkora térfogatú alumíniumdarabot kell az erőmérőre függesztenünk, hogy az alumíniumot olajba merítve az erőmérő ugyanannyit mutasson, mint előzőleg?

$$\left(\text{A sárgaréz fajsúlya } 8,6 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}; \text{ az alumíniumé } 2,7 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}; \text{ az olajé } 0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} \right)$$

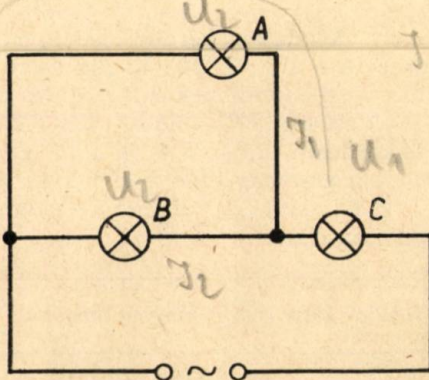
5. A 15 m magasan levő erkélyről leesik a 3 kp súlyú virágcserep. Mekkora a mozgási energiája a földtől 2 m magasan? (3 pont)

6. a) Három ellenállás sorbakapcsolásával háromfokozatú áramerősség-szabályozót készítettünk. Minden fokozatban az eredő ellenállás fele az előzőnek. A maximális eredő ellenállás 280 ohm. Mekkora ellenállásokból áll az áramerősség-szabályozó? (3 pont)

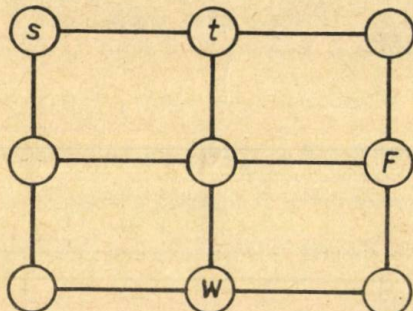
6. b) Tervezz az előző ellenállások felhasználásával kétfokozatú áramerősség-szabályozót úgy, hogy a második fokozat eredő ellenállása negyede legyen az első fokozat ellenállásának! Készíts vázlatrajzot az áramerősség-szabályozóról az ellenállásadatokat feltüntetésével! (4 pont)

7. A 220 V feszültségre méretezett főzőlap 10 perc alatt 86 kcal hőt ad le. Mekkora az ellenállása? (5 pont)

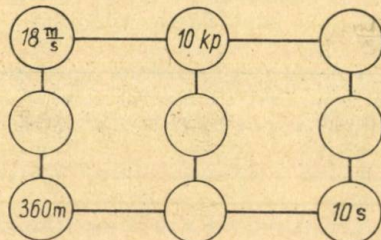
8. A technikai szakkör tagjai a csapatotthon két szobájában jelzőcsengőket szereltek fel. Mindkét szobában egy-egy csengő és egy-egy nyomógomb van. A kapcsoláshoz egy telepet alkalmaztak, és a két szobát csak három vezeték köti össze. Ha az egyik szobában megnyomja valaki a nyomógombot, a csengő csak a másik szobában szólal meg, és viszont. Tervezd meg te is a kapcsolást! (4 pont)



9. Vízszintes és függőleges irányban akarjuk írni három-három olyan fizikai mennyiség jelét, amelyek közül bármelyik kettőből ki lehet számítani a harmadikat. Írd be a hiányzó jeleket! (5 pont)



10. A vonalakkal összekötött, összetartozó három-három fizikai mennyiségből ha kettőt ismersz kiszámíthatod a harmadikat. Írd be az üres körökbe a hiányzó mennyiségeket! (5 pont)



Az 1. feladatlap kérdései közül 11 kérdésre mindegyik versenyző hibátlanul válaszolt, s a 2., 3., 13., 15. kérdésre adott válaszok közül is csak egy-egy volt hibás. Legnehezebbnek a 12. kérdés bizonyult a versenyzők számára; a versenyzőknek csupán 30%-a adott rá helyes választ. Ezt követően a 20. kérdésre (52%), a 7. kérdésre (57%), a 4. és a 17. kérdésre (66–66%) adtak a versenyzők viszonylag alacsony arányban helyes választ.

A 2. feladatlapon található feladatok helyes megoldásának arányát az 1. táblázat mutatja:

1. táblázat

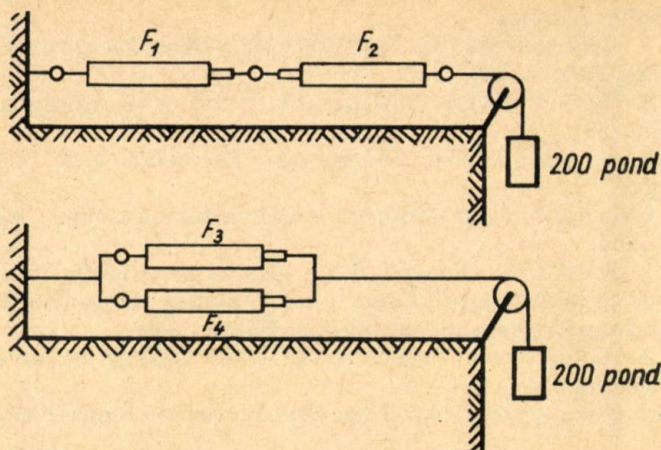
A feladat sorszáma	Helyes megoldás	A feladat sorszáma	Helyes megoldás
1.	93%	6a	35%
2.	4%	6b	20%
3.	89%	7.	74%
4.	82%	8.	95%
5.	68%	9.	84%
		10.	87%

A legjobb feladat 95%-os, a leggyengébb (6. feladat 35%; 20%) eredményt egyaránt „tíz százalékos” kapcsolatos feladatok megoldásában érték el a versenyzők. Kiemelkedően jó (93%) az eredmény az 1. feladat megoldásában is. Feltehetően ehhez hozzájárult az a körülmény is, hogy hasonló jellegű feladat szerepelt az iskolatelevízióban azokban az adásaiban, amelyeket a járási és megyei versenyekhez sugárzott.

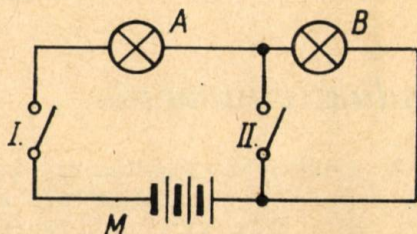
A döntő két feladatlapjára maximálisan 66 pontot szerezhettek a versenyzők. A döntőbe jutott 10 versenyző pontszáma 55 és 62 pont között volt. A döntőbe nem került 13 versenyző pontszáma 28 és 53 pont között oszlott meg.

A döntő újabb feladatok megoldásából, kísérletek elvégzéséből és a kísérleti tapasztalatok magyarázatából állt (3. feladatlap). E feladatok a következők voltak:

3. feladatlap



1. Mekkora erőt mutatnak az erőmérők? (Összesen 4 pont)
2. Állapítsa meg a kapcsolási rajz alapján, melyik izzólámpa világít:
 - a) ha mindkét kapcsoló nyitott állásban van;
 - b) ha az I. kapcsoló zárt, a II. kapcsoló nyitott állásban van;
 - c) ha az I. kapcsoló nyitott, a II. kapcsoló zárt állásban van;
 - d) ha mindkét kapcsoló zárt állásban van. (Válaszonként 2—2 pont)
3. Mérd meg az áramerősséget az M betűvel jelzett helyen abban az esetben, ha:
 - a) az I. kapcsoló zárt, a II. kapcsoló nyitott;
 - b) mindkét kapcsoló zárt! (4 pont)
4. Adj magyarázatot az előző feladatokra! (4 pont)



A feladatok megoldására 20 perc állt a versenyzők rendelkezésére. A döntőbe jutott versenyzők 2. táblázatban feltüntetett arányban oldották meg helyesen e feladatokat.

2. táblázat

A feladat sorszáma	Helyes megoldás
1.	65%
2.	97%
3.	97%
4.	59%

Az elődöntőben és a döntőben együttesen 86 pontot szerezhettek maximálisan egy-egy versenyző. A döntőbe jutott 10 tanuló pontszáma 81,5 és 70 pont között oszlott meg.

Az 1—10. helyezést a következő versenyzők érték el:

1. Kertay Zoltán, Budavest, XI., Köbölkút utcai általános iskola (tanára: Bihary Kálmánné),

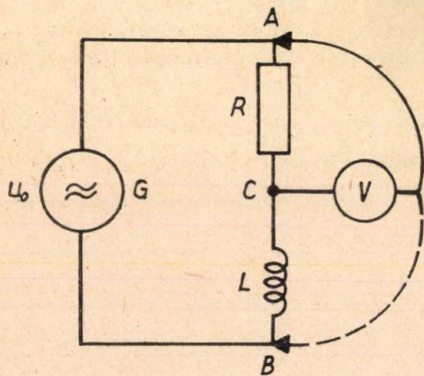
2. *Pasztuhov Balázs*, Pusztaszer, Kossuth utcai általános iskola (tanára: Vashg Aladár),
3. *Horváth Miklós*, Lovászpátona, Kossuth utcai általános iskola (tanára: Ihász Zsuzsanna),
4. *Demeter Lajos*, Budapest, V., Sütő u. 1. általános iskola (tanára: Surján Jánosné),
5. *Lakatos István*, Jászberény, Bercsényi utcai általános iskola (tanára: Szicsi Antal),
6. *Lengyel Jenő*, Sopron, Orsolya téri általános iskola (tanára: dr. Forgó Béláné),
7. *Tikos Emil*, Fonyód, Fő u. 8. általános iskola (tanára: Szöllősi József),
8. *Csomós András*, Eger, 2. sz. általános iskola (Ho Si Minh Tanárképző Főiskola gyakorló iskolája) (tanára: Bálint József),
9. *Dudás István*, Zalaegerszeg, Kilián György általános iskola (tanára: Bencze Róbertné),
10. *Fricz József*, Paks, 2. sz. általános iskola (tanára: Horváth Júlia).

Dr. Varga Lajos—Zátonyi Sándor
főisk. docens főisk. docens
OPI, Budapest

Induktivitásmérés

Az induktivitás fogalma egy kicsit mindig rejtélyes a tanulók számára. Bár definícióját meg tudják tanulni, és számításos feladatokat is megoldanak, úgy vélem, hogy egy tanulói mérési gyakorlat alkalmas lehet az esetleg fennmaradó problémák tisztázására, a kételyek eloszlatására. A mérés tárgya pontos megfogalmazásban:

Vasmagos tekercs induktivitásának mérése



A mérés leírása: A G hangfrekvenciás generátorral megfelelő frekvenciájú állandó U_0 feszültséget állítunk be. A feszültség nagyságát célszerű úgy megválasztani, hogy a rendelkezésre álló műszerrel—a maximális pontosság érdekében—a végkitérés közelében mérhessünk. — *Ügyelni kell arra, hogy a mérések folyamán az így beállított feszültség ne változzék.* Ezután két helyen mérünk feszültséget: az A és C pontok között a tekercsel sorbakapcsolt R ismert külső ellenálláson U_R -et; a tekercsen magán pedig a C és B pontok

között U_L -et. Ezzel a mérés befejeződött, és a mért adatok felhasználásával L -et az alábbi módon számítjuk ki:

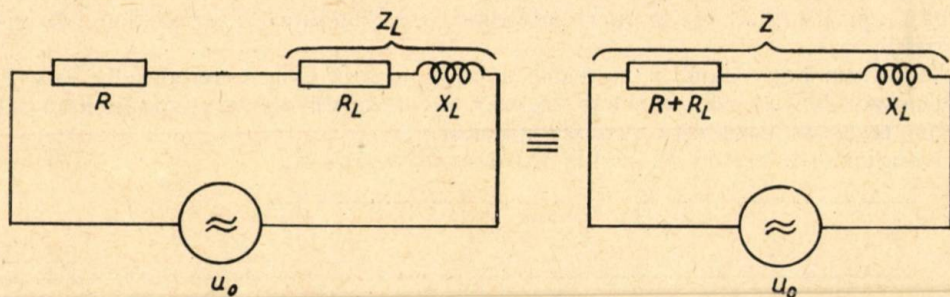
Először Ohm törvénye alapján kiszámítjuk a körben folyó I áramot

$\left(I = \frac{U_R}{R}\right)$ és ennek felhasználásával $X_L = \frac{U_L}{I}$ -t határozzuk meg. $X_L = 2\pi fL$ -

ből: $L = \frac{X_L}{2\pi f}$ kiszámítható.

A mérést több frekvencián megismételjük és a kapott L értékeket átlagoljuk. A tekercs helyébe ismeretlen kapacitású kondenzátort téve, a kapcsolás a kapacitás mérésére is használható.

A mérés hibájának tekinthető, hogy nem veszi figyelembe a tekercs soros (R_L) veszteségi ellenállását, vagyis, hogy a $Z^2 = R_L^2 + X_L^2$ helyett X_L -el számol. Ez a hiba viszont lecsökkenthető, ha a sorbakapcsolt R ellenállás értékét elég nagyra választjuk. Egyszerű levezetéssel ez könnyen igazolható.



A soros kapcsolás miatt:

$$Z^2 = (R + R_L)^2 + X_L^2 = R^2 \left(1 + \frac{R_L}{R}\right)^2 + X_L^2 \approx R^2 + X_L^2;$$

ha $\frac{R_L}{R} \ll 1$. Ez pedig R alkalmas megválasztásával elérhető.

Másik módja a hiba csökkentésének, ha a frekvenciát elég nagyra választjuk. Így elérhető, hogy R_L elhanyagolható X_L mellett, és $X_L \approx Z_L$ (Z_L a tekercs impedanciája).

Ugyanis:

$$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} \approx X_L \sqrt{1 + \frac{R_L^2}{X_L^2}} \approx X_L;$$

ha a frekvencia miatt $\frac{R_L}{X_L} = \frac{R_L}{2\pi fL}$ már elég kicsi.

A mérés elvégzéséhez célszerű az alábbi táblázatot elkészítem.

$U_0 =$			$R =$		
f [HZ]	U_R [V]	U_L [V]	$I = \frac{U_R}{R}$ [mA]	$X_L = \frac{U_L}{I}$ [kΩ]	$L = \frac{X_L}{2\pi f}$ [H]
1.					
2.					
3.					
Átlag:					

A dimenziókra, mértékegységekre feltétlenül ügyelni kell. A felső sor megfelelő mértékegységei arra az esetre vonatkoznak, ha R értékét kilóohmban adjuk meg. L kiszámításánál viszont X_L értékét ohmokban kell behelyettesíteni.

A mérés előnye, hogy f ; U_R és U_L rovatok mérési adatokat tartalmaznak és I ; X_L és L rovatok kitöltése viszont számítást igényel. Ez megnehezíti az eredmények kívánt irányban való eltorzítását. Ugyanis ismeretes, hogy a tanulók mérési gyakorlataik alkalmával úgy igyekeznek mérésük pontosságán „javítani”, hogy a mért adatokat a képleteknek megfelelően „korrigálják”.

Tekintve, hogy ennél a mérésnél a mért adatok és a végeredmény között háromszor is kell számításokat végezni, ez a körülmény úgyszólván lehetetlenné teszi az ilyenfajta próbálkozásokat.

Kondenzátor esetén az alábbi táblázat töltendő ki:

	$U_0 =$			$R =$		
	$f[\text{Hz}]$	$U_R[\text{V}]$	$U_C[\text{V}]$	$I = \frac{U_R}{R} [\text{mA}]$	$X_L = \frac{U_C}{I} [\text{k}\Omega]$	$C = \frac{1}{2\pi f X_C} [\mu\text{F}]$
1.						
2.						
3.						
Á t l a g :						

Mivel a kondenzátorok vesztesége általában nagyságrendekkel kisebb, mint a tekercsé, a kapacitásmérés pontosabban végezhető el, mint az induktivitásmérés.

Ugyanezzel a mérési elrendezéssel és a megfelelő adatok felhasználásával még az alábbi módon is kiszámítható az induktivitás. Ennek a módszernek előnye az, hogy kiküszöböli a tekercs soros veszteségi ellenállását.

A számítás menete:

Kiindulunk a $Z^2 = R_L^2 + X_L^2$ képletből.

Két különböző frekvencián:

$$\left. \begin{aligned} Z_{L1}^2 &= R_L^2 + X_{L1}^2 \\ Z_{L2}^2 &= R_L^2 + X_{L2}^2 \end{aligned} \right\} \text{ kivonva:}$$

$$Z_{L2}^2 - Z_{L1}^2 = X_{L2}^2 - X_{L1}^2$$

Vagyis az impedanciák négyzetének különbsége az induktanciák négyzetének különbségével egyenlő. Tekintve, hogy $X_L = 2\pi fL$,

$$L^2 = \frac{X_{L2}^2 - X_{L1}^2}{4\pi^2(f_2^2 - f_1^2)} = \frac{Z_{L2}^2 - Z_{L1}^2}{4\pi^2(f_2^2 - f_1^2)}; \text{ vagyis: } L = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Z_{L2}^2 - Z_{L1}^2}{f_2^2 - f_1^2}}.$$

Tehát az induktanciák helyett a ténylegesen mérhető impedanciákkal lehet számolni.

Ez a számítás értelemszerűen alkalmazható kapacitásmérésre is.

A mérési jegyzőkönyvet a teljesség kedvéért érdemes még az alábbi grafikonokkal kiegészíteni:

1. Ábrázolandó X_L és L a frekvencia függvényében. Jó mérés esetén az X_{L-f} grafikon az origón áthaladó egyenes lesz, L viszont a frekvenciától függetlenül állandó értékű marad. Hasonló grafikon készíthető X_C és C -re is.

2. Alkalmas léptéket választva, egy derékszög szárait rámérjük U_R -et és U_L -et a 90° -os fázisszög miatt. Pontos mérés esetén (elvben) az átfogó a generátor feszültségét adja. Ugyanez a szerkesztés elvégezhető U_R és U_C -re is.

Végezetül néhány megjegyzés, illetve tanács:

Tudjuk, hogy a hangfrekvenciás tartomány 16 Hz-től 20 kHz-ig terjed. Célszerű a megfelelő frekvenciatartományt gondosan kiválasztani. Tájékoztatásul egy-két adatot közlök az általam végzett mérésekből: $R_L = 600 \Omega$; $R = 4,7 \text{ k}\Omega$; $U_0 = 25 \text{ V}$; $f_1 = 40 \text{ Hz}$; $f_2 = 80 \text{ Hz}$; $f_3 = 120 \text{ Hz}$. Csekély eltéréssel mindhárom mérésnél $L = 17 \text{ H}$ adódott. Egy $4 \mu\text{F}$ -os kondenzátor mérése ennél nagyobb pontosságú volt.

Szeretném hangsúlyozni, hogy e cikknek szigorúan didaktikai célja van, tehát nem az, hogy az induktívítás és kapacitás mérésére egy új eljárást javasoljon. A didaktikai célt a bevezetésben adtuk meg: javaslat egy új tanulói mérési gyakorlat bevezetésére.

Fekete Zoltán

tudományos főmunkatárs,

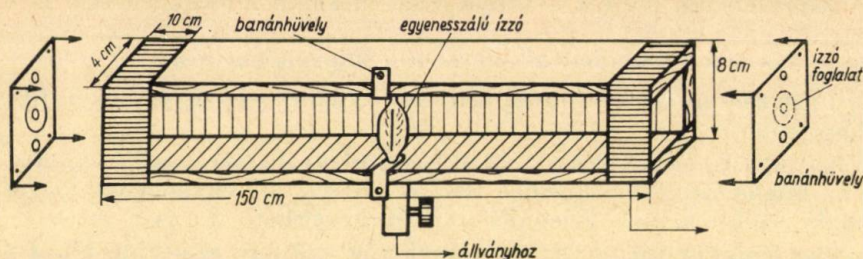
Országos Továbbképzési Kutató Intézet

A fény hullámhosszának mérése frontális módszerrel

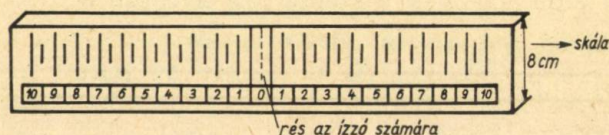
A folyamatban levő tananyagcsökkentés révén egyre több idő jut arra, hogy egyes órákat az eddigieknél tartalmasabban, a tanulók aktívabban foglalkoztatásával, kísérleteztetéssel szervezzük meg. Az ezzel kapcsolatos módszertani problémák manapság sokat foglalkoztatják a különböző szaktárgyak művelőit. Ezúttal a fény hullámhosszának mérésével kapcsolatos egy lehetséges eljárást vázolunk fel. Ezt a megoldást az új anyag elemzésére, vagy külön mérési gyakorlatra javasoljuk.

Előnye az eljárásnak az, hogy lényegében egy eszközzel az egész osztály tanulói külön-külön foglalkoztathatók.

A kísérlet alapjául szolgáló eszközt az 1. ábrán vázoltuk fel. Három szál lécezt az ábrán feltüntetett méretben U alakban szögelnünk össze. (Egy-egy léce hossza 150 cm, szélessége 4 cm, vastagsága 2 cm.) Az U alakú idom „nyitott” oldala felénk néz. Az idom hosszanti felezőpontjában, a két átellenes oldalra, egy-egy — banánhüvellyel ellátott — fémlemezt szögelnünk, melyek közé egyenes szálú izzót helyezünk el úgy, hogy az izzó szála az U idom hosszanti tengelyére merőlegesen álljon, ahogyan azt az 1/a ábra tünteti fel. Az idom két végét lezáró



1a. ábra



1b. ábra

egy-egy lemezre, mielőtt azt a helyére rögzítjük, zsebizzó foglalatot szerelünk, melyekbe még a két lemez felerősítése előtt zsebizzót helyezünk. (Skálamegvilágító lámpák!)

Az idom belső falát vagy fehér festéssel kenjük be, vagy a fényt jól visszaverő fehér papírral béleljük ki.

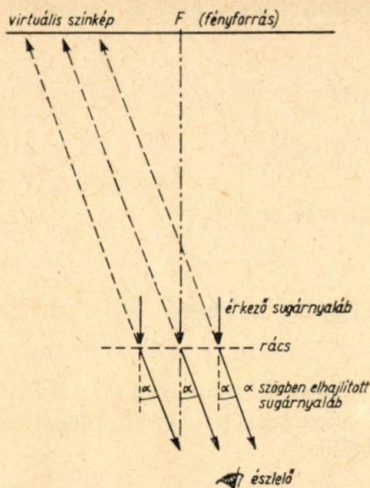
Az idom felénk néző — nyitott — oldalára skálával ellátott, áttetsző papírt ragasztottunk, melyre középen egy keskeny rést vágunk úgy, hogy az egyenes szálu izzót ne takarja el. A skálabeosztások kezdőpontja az egyenes szálu izzó. Ettől jobbra és balra (kifelé haladva!) növekvő számozással kell a beosztásokat. ellátni (l. 1/b) ábra!). A skála egy-egy vonala 2 mm széles és 50 mm hosszú fekete papírcsíkokból készült, melyeket egymástól 3 cm távolságra ragasztottuk fel a fehér színű, áttetsző papírra. Ezek adják az egész skálarészeket. A fél skálarészeket (melyek 1,5 cm-es távolságot képviselnek) 25 mm-es papírcsíkokkal tüntettük fel, ahogyan az az 1/b ábrán látható. Az U idom alsó oldalára egy csövet erősítettünk, ezáltal az egész szerkezet a térképtartó állványra helyezhető, így az a tanteremben a legmegfelelőbb helyre állítható, s adott helyen a teremben körbeforgatható, vagyis mindenkor a kívánt irányba állítható be.

Az idom két végén elhelyezett kis zsebizzók, valamint a középen elhelyezett egyenes szálas izzó fénye lehetővé teszi, hogy a tanterem elsötétítése esetén is a skála az egész tanteremben jól látható s a megfelelő skálarész könnyen leolvasható.

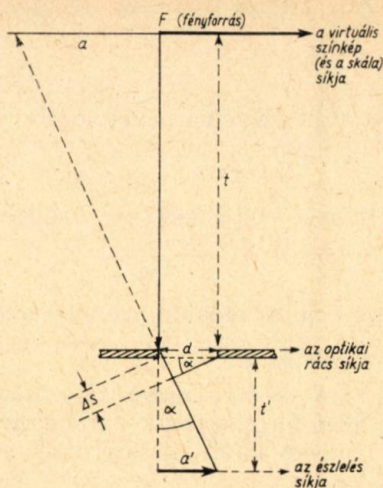
Az idom két végén levő skálamegvilágító égők zavaró fényhatásának kiküszöbölése végett az idom két, felénk néző nyitott végét 10—10 cm széles sötét papírral takarjuk.

Kísérlet

Kapcsoljunk az egyenes szálu izzóra 6—8 V feszültséget, s kapcsoljuk be a két skálaizzót is a kívánt feszültségre. Sötétítsük el a tantermet. A TANÉRT-nál beszerezhető optikai rácstól egyik szemünk elé helyezve figyeljük az egyenes szálu izzót a tanterem tetszés szerinti helyéről. Megfigyelhetjük, hogy az izzótól jobbra és balra első-, másod- sőt harmadrendű színpvonalak jelennek meg. A színek egy-egy színárnyalatának az izzószáltól mért távolsága a megvilágított skálán pontosan leolvasható.



2. ábra



3. ábra

A jelenség magyarázata

Az egyenes szálú izzóból mint fényforrásból kiinduló fénysugarak (l. 2. ábra) eljutva a szemünk elé helyezett optikai rácra, ott α szöggel való elhajlás után (az α szögtől függő útkülönbséggel) a végtelenre akkomodált szemünkbe jutva, az interferencia következtében, az összetett fénynyalábból egy bizonyos helyen csak egy meghatározott szín figyelhető meg. Ezért a szimmetriatengelytől bizonyos távolságban rendre a vörös, a sárga, a zöld, a kék és az ibolya szín jelenik meg.

A probléma matematikai elemzését a következőképpen végezzük el: jelöljük a fényforrás és a rác közötti távolságot t -vel, a rácállandót d -vel, a szemünk és a rác közötti távolságot t' -vel, az elsőrendű elhajlás szögét α -val, a szemünkbe jutó, vizsgált színű fénysávnak a szimmetriatengelytől mért távolságát a' -vel, ahogyan azt a 3. ábrán tüntettük fel.

Ezen jelölések alapján a két szomszédos rácnyíláson át szemünkbe jutó fénysugarak közti útkülönbség (Δs) az ábra alapján:

$$\Delta s = d \cdot \sin \alpha$$

Kis szögek esetén: $\sin \alpha \sim \tan \alpha$, ezért írható:

$$\Delta s = d \cdot \tan \alpha = d \cdot \frac{a'}{t'} \quad (1)$$

Ismeretes, hogy adott útkülönbség mellett azok a fénysugarak erősítik egymást, melyekre nézve fennáll:

$$\Delta s = 2k \cdot \frac{\lambda}{2} = k \cdot \lambda \quad (k = 1, 2, 3, \dots),$$

ahol λ a vizsgált fény hullámhossza.

Ezt (1)-be behelyettesítve kapjuk:

$$\lambda = \frac{d \cdot a'}{k \cdot t'} \quad (2)$$

Esetünkben azonban a' és t' valójában nem mérhető! Mint látni fogjuk, erre nincs is szükség. Szemünkkel ugyanis a színek egyenes vonalait az izzó két oldalán elhelyezett skálára kivetítve észleljük. (Virtuális színekép!)

A 3. ábrára tekintve, egyszerű geometriai megfontolások alapján írhatjuk:

$$\frac{a'}{t'} = \frac{a}{t},$$

és így (2) figyelembevételével:

$$\lambda = \frac{d \cdot a}{k \cdot t}$$

Az elsőrendű eltérítési vonalakra szorítkozva ($k=1$), nyerjük:

$$\lambda = \frac{d \cdot a}{t} \quad (3)$$

ahol a jobb oldalon szereplő mennyiségek mindegyike mérhető!

A mérés menete

a) A rácsállandó meghatározásával kezdjük. Az általunk használt (a TANÉRT által forgalmazott) optikai rácson a következő adat szerepel: 1 cm = 1650 vonal, így a rácsállandóra a következő érték adódik:

$$d = \frac{1}{1650} = 6,06 \cdot 10^{-4} \text{ cm.}$$

b) Ezt követően leolvassuk a kérdéses színű fénysávnak az izzószáltól mért távolságát skálárészekben (a) (esetünkben 1 skálárész = 3 cm!), majd az így kapott értéket cm-egységekbe számítjuk át.

c) Mérjük az izzószál és a megfigyelési pont közötti távolságot (t).

d) A mérési eredmények birtokában számítjuk a fény hullámhosszát (3) alapján

Mérési eredményeink ($d = 6,06 \cdot 10^{-4}$ cm-el számolva!)

a) Vörös fényre: $a = 7 \text{ skr} = 21 \text{ cm}$

$$t = 166 \text{ cm}$$

$$\lambda_v = 766 \text{ m}\mu$$

b) Sárga fényre: $a = 12 \text{ skr} = 36 \text{ cm}$

$$t = 350 \text{ cm}$$

$$\lambda_s = 623 \text{ m}\mu$$

c) Zöld fényre: $a = 9 \text{ skr} = 27 \text{ cm}$

$$t = 292 \text{ cm}$$

$$\lambda_z = 560 \text{ m}\mu$$

d) Kék fényre: $a = 4,9 \text{ skr} = 14,7 \text{ cm}$

$$t = 198 \text{ cm}$$

$$\lambda_k = 449 \text{ m}\mu$$

A szóban forgó téma fentiek szerinti feldolgozását azért merem ajánlani, mert — egyrészt a fényinterferencia-kísérletek középiskolánkban a jelenlegi körülmények között, az ittenitől eltérő módon csak nagy nehézségek árán végezhetőek el, másrészt pedig ennek a témának a feldolgozása a közelmúltban megjelent Tananyagcsökkentési Útmutatóban (a gimnázium számára, 34. old. 3-as, 4-es rovatban!) törzsanyagként, tehát kötelezően előírt tananyagként szerepel, arról nem is szólva, hogy az itt felvázolt eljárás semmiféle komolyabb előkészítést nem igényel, pusztán az optikai rácsokat kell a tanulóknak óra közben kiosztani. A rendelkezésre álló időtől függően lehet dönteni, hogy minden tanuló minden színre elvégzi-e a mérést, vagy csak egy, az általuk választott színre végeznek mérést.

Ronyecz József
szakfelügyelő

Hódmezővásárhely, Kossuth Zsuzsa Szakközépiskola

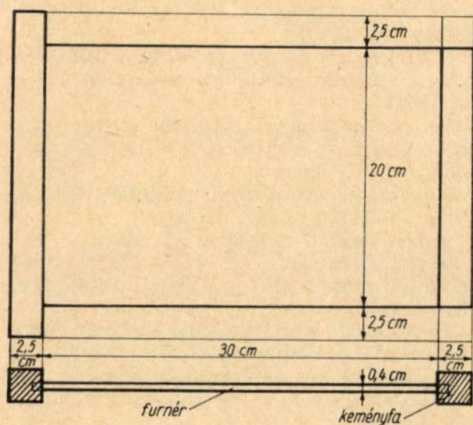
Ötletsarok

DEMONSTRÁCIÓS ESZKÖZÖK KÉSZÍTÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA

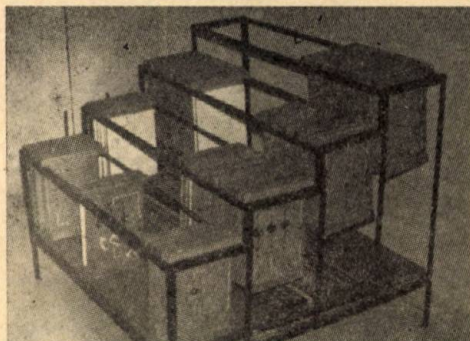
A középiskolai fizikaoktatásban egyre nagyobb szerepet játszik a tanulókísérletek alapján történő tananyag-feldolgozás. A különféle szakirodalmak a tanulókísérletek széles skáláját és megfelelő algoritmusokat ajánlanak egy-egy mérő- vagy törvényfeltáró kísérlethez. Itt hivatkoznék dr. Nagy László: A tanulók kísérletező munkája a középiskolában c. munkájára, melyből sok ötletet meríthetünk a tanulókísérleti eszközök felhasználásával kapcsolatban. Az anyagi lehetőségek figyelembevételével létesítettünk iskolánkban tanulókísérleti eszközparkot, melynek fejlesztését állandóan szem előtt tartjuk. Az eszközök számát és fajtáját egyaránt gyarapítjuk. A kivitelezés a kétórás gyengeáramú szerelési gyakorlatokon történik.

Célunk az volt, hogy könnyen kivitelezhető, kis anyagigényű, kis helyigényű és gyorsan előkészíthető eszközeink legyenek.

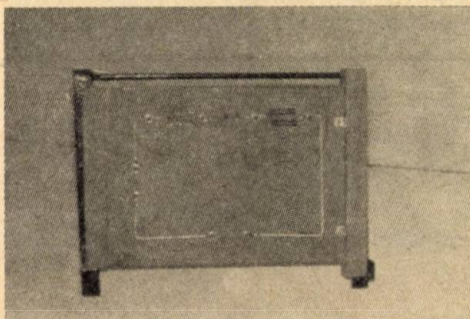
Az elektromossággal kapcsolatos kísérletek nagy részéhez merev szigetelőlap szükséges az alkatrészek elhelyezésére. Erre legalkalmasabb a furnér- vagy a firostlemez. A lemez alkalmas kiképzése elősegíti a kis helyigényű tárolást (1. ábra). A két szegélyléc egyike a párhuzamos szögvasak közötti felfüggesztést biztosítja, együtt pedig az alkatrészek sérülését akadályozzák meg a lapok egymástól való távoltartása által. A szögvasból készített állvány mérete a rendelkezésre álló helytől függ (2. ábra). Elképzelhető az állvány emeletes kiképzése, mely még több lap tárolását teszi lehetővé. Ebben az



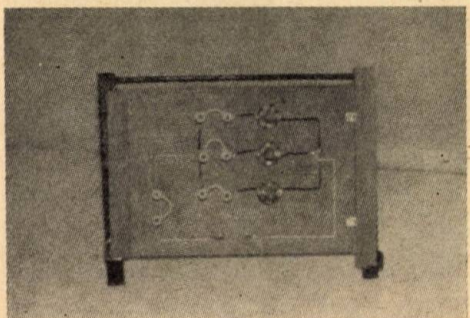
1. ábra



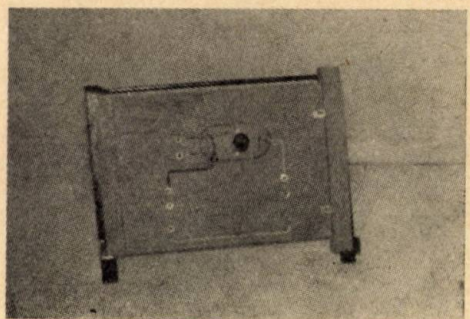
2. ábra



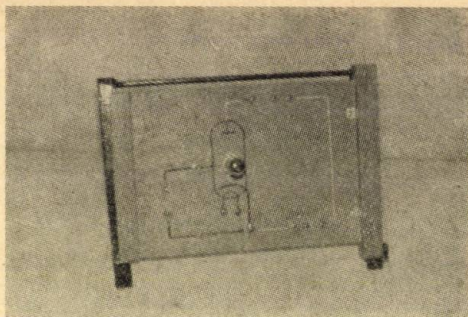
3. ábra



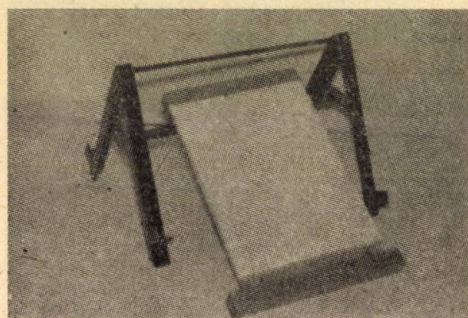
4. ábra



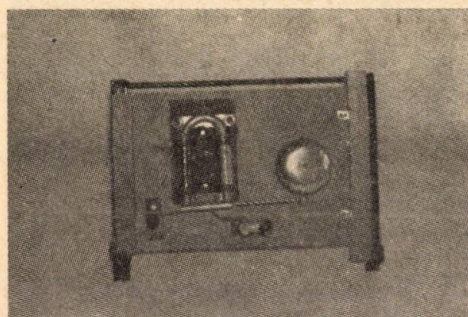
5. ábra



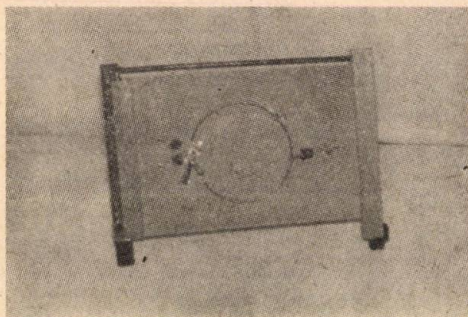
6. ábra



7. ábra



8. ábra



9. ábra

esetben az alsóbb szintek kihúzható fiókos megoldások lehetnek. Az előkészítés annyiból áll, hogy a felhasználásra kerülő lapokat kiemeljük a szögvas-tartójukból, a többi lap mozgatása, átrakása nem szükséges. A mérőzsinór és egyéb tartozékok a falapra rátéve vihetők a tanulói asztalhoz. Ez a viszonylag nagy számú elektromos tanulói mérőkísérlet természetesen feltételezi az asztalokhoz vezetett — központilag szabályozható — többféle tápfeszültséget.

Tanulói kísérletezés céljára javasolt kapcsolások, összeállítások:

Ellenállások soros kapcsolása (3. ábra).

Izzók párhuzamos kapcsolása (4. ábra).

Vákuumdióda és áramkörei (5. ábra).

Trióda és áramkörei (6. ábra).

Germániumdióda nyitó- és záróirányú áramköre.

Transzformátor, több leágazással a primer és szekunder oldalon egyaránt.

Ohmos ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolása.

Kb. 1 cm vastag hungarocellel bevont lap, fénytani kísérletekhez.

(A műanyagba könnyen belemegy a gombostű vagy a beszúrhatóra készített fénykapu.) (7. ábra.)

U alakú üvegcső a lapra felszerelve. A lap függőleges síkba való állítása kihajtható lábakkal oldható meg.

Megfelelő lyuksorral ellátott, az előbieknél nagyobb (kb. 30×40 cm-es) falap az erőtani kísérletekhez.

Tanári demonstráció céljára javasolt kísérleti eszközök:

Fémes vezető ellenállásának a vezető adataitól való függését bemutató kapcsolat;

hődrótos áramerősség-mérő modellje; fotocella működését bemutató kapcsolat, mely felhasználható az ellentér módszer bemutatására is (IV. o. Fizika tankönyv, 96. ábra);

tranzisztoros kapcsolások (A Fizika Tanítása, 1970/3. számában megjelent cikk alapján);

tekercs mágneses terének szemléltetésére alkalmas eszköz (IV. o. Fizika tankönyv, 126/c ábra);

Lágyvasas árammérő modellje (IV. o. Fizika tankönyv, 147. ábra);

villanycsengő modellje (8. ábra);

bimetallszalagot és relét tartalmazó jelző áramkör (IV. o. Fizika tankönyv, 151. ábra);

önindukció bemutatására szolgáló kapcsolat (IV. o. Fizika tankönyv, 172. ábra);

kőfénylámpa és forgókondenzátor soros kapcsolása (IV. o. Fizika tankönyv, 184. ábra);

kommutátor működésének szemlélte-

tése (A Fizika Tanítása 1970/2. számában megjelent cikk alapján);

távvezetékmodell. A fel- és letranszformálás szerepe. A hosszú távvezeték párhuzamos nagyságú ellenállással helyettesíthető;

egytas és kétutas félvezetős egyenirányító a szűrőkondenzátor és fojtótekercs szerepének bemutatására;

áramrezonancia bemutatására szolgáló párhuzamos LC kör (IV. o. Fizika tankönyv, 227. ábra);

csillapított elektromágneses rezgések előállítására szolgáló összeállítás (IV. o. Fizika tankönyv, 228. ábra);

Meissner-féle visszacsatolt rezgékeltető; rezonancia bemutatására szolgáló, egyenletes rezgőkör (9. ábra). (Készült a IV. o. Fizika tankönyv 236. ábrája alapján. A rajzról hiányzik az egyenáramú munkapontot beállító ellenállás.)

Detektoros vevő modellje;

egyszerű audionvevő modellje.

A nemrég megjelent, a TANERT által gyártott „Elektronikus kísérleti készlet”

sok darabja elkészíthető tanári demonstráció és szakköri felhasználás céljára. A készlet rádióelektronikai összeállításai magasabb tápfeszültségre méretezve használhatóbbak lesznek, mint 42 Volt esetén, működése stabilabbá válik.

A demonstrációk esetén felhasználható a 7. ábrán látható szögvasállvány, amelyre felhelyezhető egy-egy lap, így a kísérlet jól szemléltethető.

A tanulókísérletek és tanári demonstráció céljából készített eszközök felhasználása nagyban függ a tanárok leleményességétől. Ugyanaz az eszköz többször is felhasználható a tananyag feldolgozása során, megfelelő kiegészítésekkel.

A felsorolt kapcsolások és összeállítások elvükben nem újak. Célom az volt, hogy az eszközök kivitelezésére és tárolására tegyek újszerű javaslatot.

Körtvélyesi János

tanár

Berettyóújfalu, Arany János Gimnázium és Szakközépiskola

MECHANIKAI KÍSÉRLETHEZ

ALKALMAS

ÁLLVÁNY ÉS TARTOZÉKAI

A fizikatanítás eredményességének elsődleges feltétele a kísérletezés és kísérleteztetés. Jelenleg a statikai kísérleteknek még a tanári demonstrálása is technikai és anyagi nehézségekbe ütközik, a frontális tanulói kísérletezés pedig korlátozott és a statikai kísérleteknek csak töredékét képes feldolgozni. Ezek a nehézségek ösztönöztek bennünket egy mechanikai építőkészlet összeállítására.

A készlet részei:

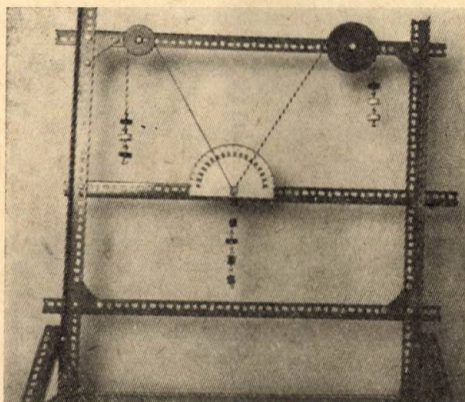
1. A keret Dexion-Salgó elemekből készült. (Gyártja a Salgótarjáni Kohászati Üzemek. Az egységcsomag ára kb. 295,— forint. Az egységcsomaghoz a tartozékok rajzdokumentációját mellékelik.)

2. Tartozékok (csigák, csigakonzolok, szögmérők, mérőlécek) egy közepesen felszerelt tanműhelyben vagy szülői, szülői munkaközösségi, társadalmi szervek, szakiskolák segítségével hulladékanyagokból elkészíthetők.

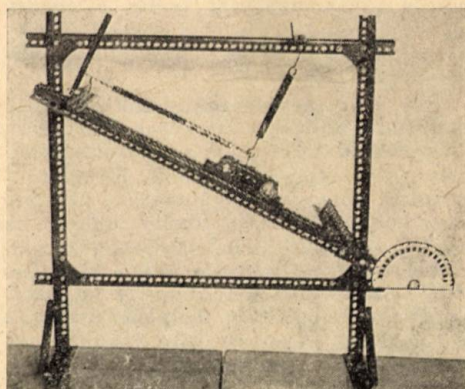
A készlet előnyei:

- a keret rendkívül stabil,
- könnyen variálható,
- az ára a forgalomban levő építőkészlettel szemben minimális,
- egyszerűen szerelhető és szétbontható,
- szétszedve, kis helyen tárolható,
- korlátlanul bővíthető.

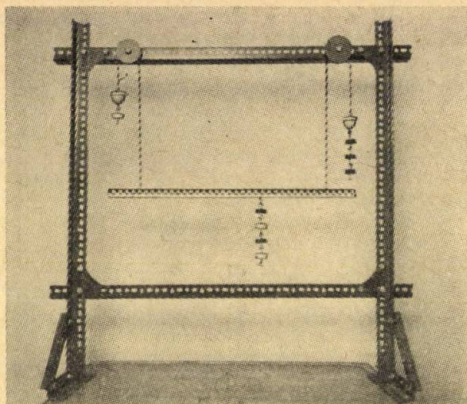
A statika témaköréből néhány kísérleti összeállítás fotóját közöljük:



1. ábra



2. ábra

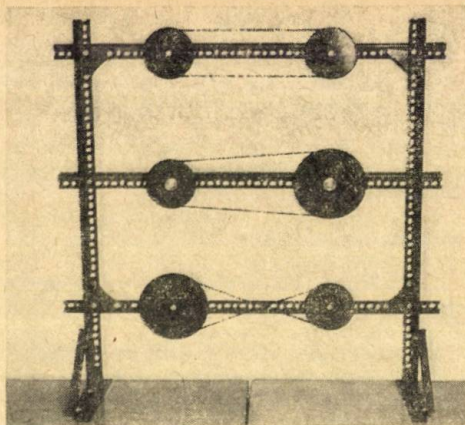


3. ábra

Az 1. ábra a pontszerű testre ható szögget bezáró hatásvonalú erők egyensúlyára vonatkozó összeállítást mutatja.

A 2. ábra lejtőn levő testre ható erők vizsgálataira vonatkozik.

Párhuzamos hatásvonalú, egyező értelmű erők összetevése látható a 3. ábrán. A merev test egy beosztással ellátott, könnyű alumínium lécs. A lécs súlya — só-tartó fedeléből készült — tartályokba öntött söréttel egyensúlyozható ki. A tanu-



4. ábra

lói mérés tizedszázalékos pontossággal végezhető.

A 4. ábra különböző szíjjátételeket demonstrál.

Nickel Géza
tervező

Salgótarján, Kohászati Üzemek
Kiss Józsefné
tanár

Salgótarján,
Madách Imre Gimnázium
és Szakközépiskola

JELFOGÓS IDŐMÉRŐ KÉSZÜLÉK

A mozgások tanításakor egyik legnagyobb problémát az eltelt idő mérése jelenti. Akár egyenletes, akár gyorsuló mozgásról legyen szó, a sebesség pontos meghatározásához igen pontos út- és időmérés szükséges, legtöbb esetben igen kis időket kell mérni. Közönséges stopperórával még 3—4 másodperces időtartamok mérése is bizonytalan, tizedmásodperces időtartamoknál pedig a mérési hiba nagyobb lehet mint a mérendő mennyiség. Ezt a nehézséget hidalja át a leírt berendezés.

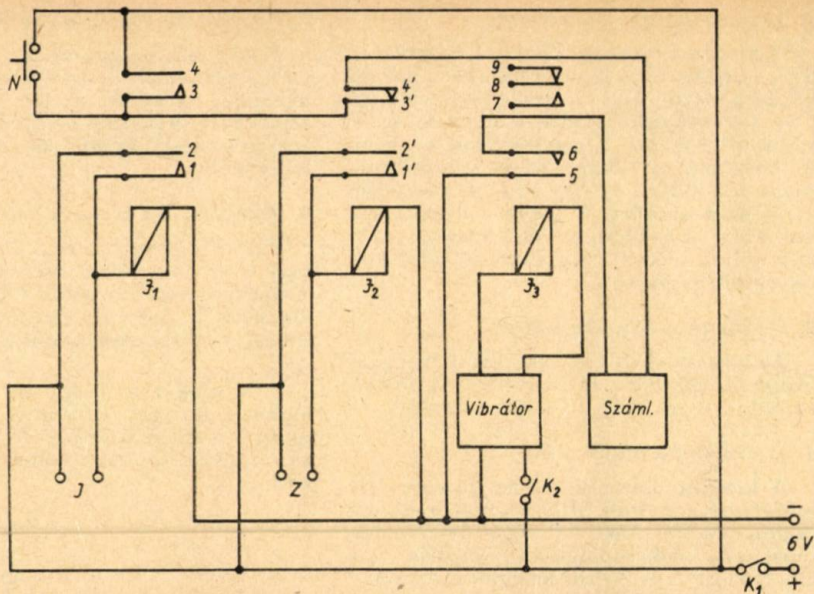
Bár elektroncsöves számlálókkal sokkal pontosabb időmérő szerkezet készíthető, de legtöbb méréshez néhány századmásodperces pontosság is megfelelő. Ez teszi indokolttá a nagyon megbízhatóan működő készülék megépítését főként akkor, ha rendelkezésünkre áll néhány jelfogó. Az általam készített berendezésben kiselejtett (Ezermester-boltokban is kapható) jelfogókat használtam, melyeket óvatosan szétszedtem, tekercsét újra tekercseltem 0,2 mm-es zománczott rézhuzalból, vasmagját kézfűróba fogva annyi menetet csévéltem fel, hogy 6 V-on kb. 0,3 A ára-

mot vegyen fel. Így a jelfogó nagyon gyorsan és megbízhatóan meghúz. A számláló-szerkezetet közvetlenül egy szubminiatűr jelfogóval hajtottam meg.

A számláló egyszerű telefonbeszélgetésszámláló, melynek tekercsét hasonlóképpen újra készítettem. Megfelelő vasmagbeállítással 0,02 másodpercenkénti jeleket még meg tud különböztetni. A jeladó multivibrátor már korábban megvolt, ezt építettem be, melynek frekvenciája nagyon tág határok között változtatható. Egyébként bármilyen asztali vibrátor megfelel, csak olyan teljesítményt kell adnia, hogy a szubminiatűr jelfogót meg tudja húzni (kb. 15 mA). Sokkal hasznosabbnak bizonyult azonban egy fix frekvenciát adó jelfogós vibrátor építése.

A készülék működése

A K_1 kapcsoló ad áramot a készüléknek (1. ábra). A K_2 kapcsoló zárásakor a vibrátor működni kezd: egyenlő időközökben meghúzza a J_3 jelfogót. A számláló akkor kezd működni, amikor az 1 indítókontaktust egy pillanatra rövidre zárjuk. Ekkor a J_1 jelfogó meghúz, és öntartóvá válik, mert egyik sarka közvetlenül a negatív pólusra csatlakozik, a másik pedig a zá-



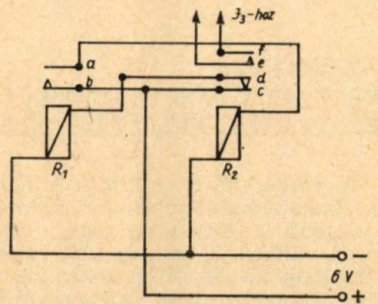
1. ábra

ródó 1 és 2 érintkezőkön keresztül (K_1 is zárva van) a pozitív pólusra. Mivel a J_1 meghúzott állapotban van, a záródó 3 és 4 érintkezőkön és a vele sorbakapcsolt 3' és 4' érintkezőkön keresztül a számláló mindig éppen akkor kap áramot, amikor a J_3 meghúz. A számlálómű megállítása a Z zárókontaktusok rövidre záráásával történik, ekkor a J_2 meghúz (hasonlóan, mint J_1 , marad is ebben az állapotban!), és a nyugalmi állapotban zárt 3' és 4' érintkezőket bontja, tehát megállítja a számlálót. A kapcsolási rajzon ábrázolt N nyomógomb a 3—4 és 3'—4' érintkezőktől függetlenül minden lenyomásra eggyel tovább viszi a számlálót.

A jeladó vibrátor működése a rajzról könnyen végigkövethető (2. ábra). A felrajzolt vázlat szerint először a zárt c és d érintkezőkön keresztül az R_1 kap áramot, ez meghúz, tehát zárja az a és b érintkezőket. Ezáltal áramot kap az R_2 jelfogó, tehát a c és d érintkezőket eltávolítja egymástól, így megszakítja az R_1 jelfogó áramkörét. Ennek következtében R_1 elenged, és az a és b érintkezők eltávolodása miatt közvetlen ezután R_2 is elenged, és így tovább. A jelfogós vibrátor tehát az e és f érintkezőket azonos időközökben zárja (a frekvenciát a rugalmassági adatok határozzák meg, ez a vasmag besza-bályozásával kissé módosítható).

A berendezés használata

Használat előtt a számláló állását feljegyezzük, vagy az N nyomógomb segít-



2. ábra

ségével valamilyen kerek számértékre beállítjuk. Mérés előtt hitelesítjük az eszközt, egy stopperórával lemérjük azt az időt, míg a számláló 100-at ugrik, és kiszámítjuk egy ugrás idejét. A mérésakor leolvasott vég- és kezdőállás különbségét ezzel kell szorozni.

Alkalmazás

1. Egyenletes mozgás vizsgálata

Bármilyen eszközzel valósítjuk meg az egyenletes mozgást, az időmérő készülék indítása és megállítása automatikus. Én magam a légpárnás pályához használok úgy, hogy egymástól bizonyos távolságra elhelyezett sztaniolemez-érintkezőket kapcsolok az I és Z kontaktusokhoz, így a mozgó kocsi ezeket egymáshoz érinti, és a számlálómű elindul, majd az útszakasz végén megáll. Az útszakasz megtételéhez szükséges idő pontosan kiszámítható.

2. Változó mozgás áttörvénye

A szakközépiskolai Fizika I. tankönyv 215. oldalán leírt kálium-jodidos papírral végzett kísérlethez az áramot a J_3 jelfogó 7 és 8 érintkezőjén keresztülviszem, a kísérletet 110 V-os egyenárammal végzem. A készüléknek ekkor csak a vibrátorrésze működik, az egyenlő időközökben zárja az áramkört. A papíron húzott csíkok közepét jelölöm be, és a megtett utakat ehhez mérem. Az ábrázolt grafikon rendkívül pontos.

3. Pillanatnyi sebesség mérése

Azonos az előzővel, csak most az egész kirajzolt csíknak a hosszát mérem, illetve az ehhez tartozó időt határozom meg.

4. A dinamika alaptörvénye

A kísérlet összeállítása az Atwood-féle ejtőgéppel történik. Mint ismeretes, ez egy csigán átvetett fonál két végén levő testek mozgását elektromágnessel indítja. Az elhelyezett I és Z érintkezőpárokat maga a mozgó test zárja. A gyorsulás az út és idő segítségével pontosan számítható.

AZ ÓRAÜVEG FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI FÉNYTANI TANULÓI KÍSÉRLETEKBEN

A fizikatanárok körében a pozitív tapasztalatok, sikerélmények nyomán egyre nagyobb a törekvés, hogy minél több órán valósítsák meg tanulói kísérlet formájában az új anyag feldolgozását. Ennek az igyekezetnek gyakran válik kerékkötőjévé az eszközök magas ára, hiszen a frontális kísérletezésekhez legalább 12–15 készletre van szükség. Még alaposabban meg kell gondolnunk a beszerzést, ha az eszköz csak egyetlen speciális órán használható.

Talán nem lesz érdektelen közreadni tapasztalataimat a darabonként 2,60 Ft-ért beszerezhető óraüveg fénytani alkalmazásával kapcsolatban. A legtöbb esetben be sem kell szerezni, hiszen a kémiai kísérleteknek többször is hasznosított kelléke.

A 6. osztályban a síktükörben keletkező kép tulajdonságait korábban tanári demonstráció alapján állapítottam meg. Az utóbbi években sokkal marandóbb élményt nyújtó módon, egy üveglap segítségével az égő gyertya lángjának képét minden tanulópár „átvarázsolja” a nem égő gyertyára. (Maguk végzik el a tankönyvi kísérletet.) Minden erőltetés nélkül meg tudják állapítani a tanulók a kép négy sajátosságát: a tárggyal egyenlő méretet, egyező állást, látszólagosságot, va-

5. Gravitációs gyorsulás meghatározása

Egy elektromágnessel fogatjuk fel a vasgolyót, amely 1 mm-rel az indító érintkezőpár (sztaniol) fölött van. Az alsó érintkezőpár pontos beállítása esetén arra is éppen ráesik a golyó. Számítás ugyanaz, mint előbb.

6. Oszcilloszkóp kétsugarasítása

Elve ugyanaz, mint A Fizika tanításában már megjelent átalakított villancsengővel való megvalósítás. Az átkapcsolást a 7., 8. és 9. érintkezők végzik. Itt is csak a vibrátorrészt működik.

7. Megjegyzem, hogy az eszközt a biológusok is nagy örömmel használták a reflexidő meghatározására (az indító és záró kontaktusokat nyomógombokhoz veztettem ki).

Juhász Zoltán

tanár

Kisújszállás

Móricz Zsigmond Gimnázium
és Szakközépiskola

lamint a tárgy- és képtávolság egyenlőségét.

A továbbiakban a tankönyv a domború és homorú tükör alkotta kép tulajdonságait már foncsorozott tükörrel állapíttatja meg, így a tárgy- és képtávolság nagyságviszonyára már nem térhetünk ki. Erre utal a 6. osztályos fizika tanári kézikönyv is, a 236. lapon: „A kép távolságára ne térjünk ki, mert ezt nem tudjuk a domború tükörnél kézzelfoghatóan igazolni. Amennyiben megkérdeznék a tanulók, akkor közöljük, hogy ha a gömbtükörnél megrajzolnánk a gyertya képét — amint ezt a síktükörnél tettük —, akkor a képpontok közelebb lennének a tükörhöz, mint a tárgy pontjai.”

Ezen mondatok, valamint a síktükörrel kapcsolatos sikeres tanulói kísérlet gondolkodóba ejtettek: hogyan lehetne a gyertyás kísérletet a gömbtükörökre is kiterjeszteni? Így terelődött a figyelmem az óraüvegre, mely egyidejűleg homorú és domború tükör, továbbá az ablaküveghez hasonlóan, a gyenge visszaverés mellett az átlátszóságot is biztosítja.

A domború, illetve homorú tükör képalkotásával foglalkozó órára minden 2–2 tanuló kapott 1 óraüveget, egy nagyobb méretű gyertyát, egy kicsi tortagyertyát. A páronként dolgozó tanulók esetében az egyik tartja a két gyertyát, a másik az óraüveget, amennyiben minden tanulónak külön beszerezzi az eszközöket, akkor az óraüveg függőleges helyzetben tar-

tásáról alumínium huzalból készített befogóállvánnyal vagy egyéb módon kell gondoskodnunk.

a) A domború tükör

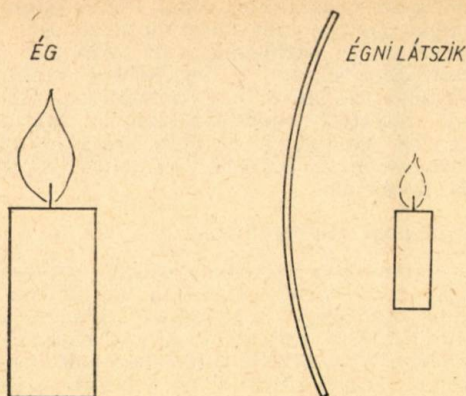
Az 1. ábrán látható módon a domború oldalával maga felé fordított óraüveg elé állítja a tanuló, egyik kezével a meggyújtott, nagyobb gyertyát, a kicsit pedig mögéje. A jobb láthatóság kedvéért a háttér lehetőleg sötétebb tárgy legyen. Meglepetést vált ki a tanulókból, hogy milyen kicsinek látszik a láng a tükörben. Viszonylag könnyen megtalálják azt a helyzetet, amelyben a láng kicsinyített képe „ráül” a tortagyertyára. Ekkor a szóban adott, esetleg táblára írt vagy feladatlappon kapott utasítás alapján könnyen megállapítják a látszólagosság, kicsinyített-ség, egyenes állás tulajdonságait. Oldalról nézve az összeállítást (az 1. ábra is ezt a helyzetet mutatja), könnyen ellenőrizhető, „kézzelfogható”, hogy a képtávolság kisebb a tárgytávolságnál.

b) A homorú tükör

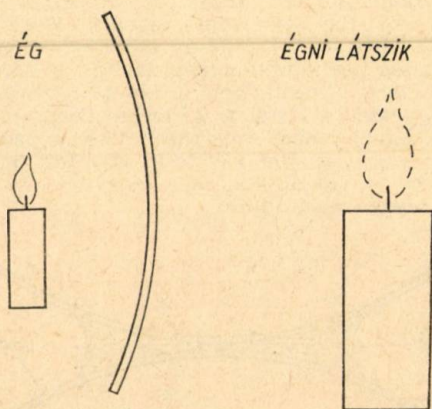
A homorú tükör képalkotásának vizsgálata ugyanazon eszközökkel történik. A 2. ábrán látható módon a tanulók felé fordított homorú oldal előtt a kicsi gyertyát, mögötte a nagyot helyezzük el. Ajánlatos előbb a kicsi gyertya meggyújtása nélkül vizsgálgatni, mivel a tortagyertya gyorsan a tanuló körmére ég. Ugyancsak fontos, hogy a kicsi gyertya lángját ne vigyék 2–2,5 cm-nél távolabb az óraüveg közepétől, különben a tükör szélei erősen torzítanak, és a láng felnagyított képének a nagy gyertyára való illesztése nem lesz eléggé látványos. A kép négy tulajdonságának megállapítása itt sem okoz nehézséget.

c) Domború lencse

A következőkben tárgyalandó órákon minden tanuló külön kaphat óraüveget, mivel itt a gömbtüköröknél említett befogási problémák nem zavarhatnak. Bevezetőben a padra fektetett apró betűs szöveget nézegetik a tanulók a vízszintesen tartott óraüvegen keresztül. (Mivel a továbbiakban vizet alkalmazunk, aminek kilötyöntése szinte elkerülhetetlen, nem ajánlatos a tankönyvet használni nagyítandó szöveggént, sőt a füzetbe való egyidejű jegyzetelés is problematikus.) Megállapítják, hogy az üveg alig észrevehető változást okoz csak. Ezután 2–3 mm mély vízréteget töltenek rá. Megállapítják, hogy így domború lencsét kaptak, hiszen az előző óra anyaga volt a kétféle lencse megismertetése, itt csak a képalkotást vizsgáljuk.



1. ábra



2. ábra

Ismét megnézik a szöveget, nem kell biztatni őket, hogy a nagyítás tényét konstatálják. Arra vonatkozóan viszont már adhatunk ötletet, hogyan lehetne a nagyítást fokozni. Tapasztalatom szerint rögtön rájönnek, hogy a tárgytávolság növelésével egy bizonyos határig a nagyítás fokozható. Lesznek, akik több víz betöltésével vélik a domborúságot fokozni. Nagyon tanulságos lehet itt annak a szemléletes tisztázása, hogy a domborúságot az üveg alakja határozza meg, több víz töltésével legfeljebb „ablaküveget”, planparalel lemezt adunk hozzá.

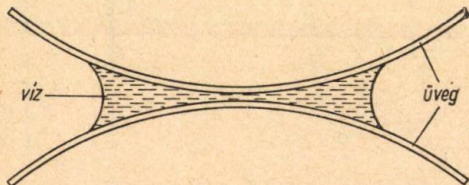
d) A fókusz távolság vizsgálata

A fókusz távolságot a víz mozgása és párhuzamos sugarak hiánya miatt csak hozzávetőlegesen határozhatjuk meg, de talán a módszer megismerése nem hiábavaló fáradozás. Ehhez a lesötétített terem mennyezeti lámpáit kapcsolhatjuk fel,

noha ezek sugarai az asztal, illetve padló magasságában csak durva megközelítéssel nevezhetők párhuzamosnak. Amikor a fényfoltot sikerül a legkisebbre venni, akkor mondhatjuk, hogy az alátett papírtól, tenyértől fókusztávolságnyra van a lencse. Valójában a bura, burkolatlan izzó esetén az izzószál kicsinyített képét állították elő.

e) Valódi kép előállítás

A vetítógép és fényképezőgép tanítása alkalmával ismét tanulókísérletet állíthatunk be. Tárgyként a szigetelőszalagból a lámpaburára ragasztott „1”-est használhatjuk. A nagyított, valódi kép előállításához még előnyösebb, ha a burára erősített kartondoboz alján vágjuk ki az egyes képét. Ekkor a megfigyelést nem zavarja az erős fény. A valódi, kicsinyített képet „vízlencséjünkkel” a padlóra vetíthetjük a tanulók. Egy-egy lámpa alatt 2 m-es körben akár 6–7 tanuló is elhelyezkedhet, a kissé ferde helyzet alig zavarja a képalkotást. Amennyiben a lámpa asztalra vagy székre állva, a kétszeres fókusztávolságnál jobban megközelíthető, a padlón vagy asztalon, illetve az arra tett papíron a valódi, fordított, nagyított kép is szépen előállítható.



A „pV”-FAZÉK

Bármely szertárban megtalálható anyagokból rövid idő alatt előállítható a mutatóeszköz. Az eddig ismert kísérleti eszközöknél a Hg-szennyezettsége, a cső emelése okozott bosszúságot, illetve a tanulók zöménél zavarosságot.

Ezen eszközzel a Boyle—Mariotte törvény igazolása közvetlenül leolvasható. Jó gumi esetén 5–6 mérési eredményt kaphatunk, amelyekkel a fordított arányosságot szemléltető hiperbola szépen megrajzolható.

Az eszköz készítése

1. A gáztartály készülhet hengeres, illetve szögletes formátumú plexitestből. Mindkettőt használjuk a matematika tanításában. A hengeres edény jobb, mivel arra könnyebb a gumit ráerősíteni.

f) Homorú lencse

Két óraüveget a 3. ábrának megfelelő módon, domború oldalával fordítanak össze a tanulók, de előbb bemártással, minél nagyobb vízszepet igyekeznek a felsőre ragasztani. Vízbe mártott ujjhegygel a vízmennyiség utólag is növelhető. A kapott homorú lencsén át írást nézve, azonnal megállapítható a kicsinyítés tétele. A párhuzamos sugarak széttartóvá válására abból lehet következtetni, hogy a lámpa alá tartott lencse alatt a minél közelebb tartott, fehér lapon világos peremű, sötét folt jelenik meg. A folt a távolítással egyre nő.

Meg kell jegyezni, az óraüveg lencseként való alkalmazásával kapcsolatban jogosnak érzem azt a két ellenvetést, hogy viszonylag könnyen beszerezhetők csiszolt lencsék is, és azok nemcsak vízszintes helyzetben használhatók. Viszont az olcsóság mellett nem elhanyagolható előnye az óraüvegnek, hogy legalább négy órán biztosít frontális kísérleti lehetőséget. A tanulókat a manipulációs igény kielégítésével külön sikerélményhez juttatja az a körülmény, hogy a kísérletezés folyamán ők „gyártják” azt a lencsét, melynek tulajdonságai változtathatók, fejleszthetők, amit csiszolt lencsék esetében nem tudunk megvalósítani. Az óraüvegnek gömbtűrként való alkalmazásával, ezenfelül a kép- és tárgy távolság vizsgálatásával a kézzelfoghatóság előnyéhez jutunk, amit tudtommal más eszközzel nem oldottak meg oktatási célból.

Szekeres János
Balassagyarmat

Dózsa György úti Ált. Iskola

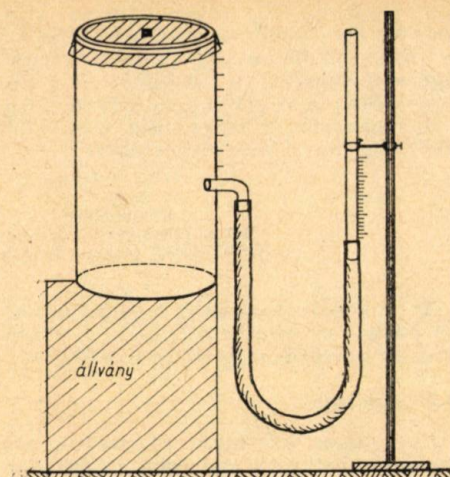
A henger nyitott részénél egy forró huzallal vagy hengeres reszelővel hornyot készítünk. Egy kb. 4 mm átmérőjű üvegcsőből „L” alakot készítünk, rövidebb szárát borszeszgővvel megtüzesítjük, s az edény alsó harmadában lyukat fúrunk. Epokittal vagy technokollal egy kicsit körülkenjük.

Az edény oldalát — mint mérőhengert — jól látható beosztással jelöljük meg. A számozást alulról a nyitott része felé végezzük. Ez szolgál a térfogat megállapítására.

Hasonlóan készítjük el a nyomáskálát is, a gumicső felől induló mm-es beosztással.

Az edény nyílását gumimembránnal (kerékpár-belsővel) takarjuk le, s mint a befőttes üveget dróttal vagy madzaggal lekötjük.

2. A fedőt plexianyagból (vagy akár egy



darabka deszkából, farostlemezből) a fázék nyílásánál 2—3 mm-rel kisebbre készítjük el. (A plexi vasfűrésszel jól vágható.) A fedő közepére epokittal egy darabka anyagot ragasztunk.

Az eszközhöz kell még egy kb. 6 mm-es átmérőjű, 40—50 cm-es gumicső. A gumit kb. 2 cm-re húzzuk rá az üvegesőre, majd réz, illetve alumínium huzallal bilincseljük. A csövet egy kémcsőfogóval Bunsen-állványhoz erősítjük.

Összeszerelés után a csőbe higanyt töltünk (esetleg vizet), a fedővel mint dugattyúval a gázt összenyomjuk, és a különböző térfogatokhoz tartozó nyomásértékeket leolvassuk.

Papp János
tanár

Kaposvár
Mezőgazdasági Szakközépiskola

NAGY ÉRZÉKENYSÉGŰ MÉRLEG KÉSZÍTÉSE

A szakközépiskolai fizikatan könyv I. kötetében, a 172. oldalon található egy kísérlet leírása:

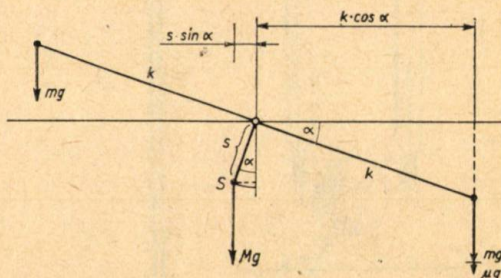
„Helyezzünk mérleget a légszivattyú tányójára. A mérleg egyik karjára helyezett pingponglabdát egyensúlyozzuk ki kis fémgolyóval, majd fedjük le a mérleget üvegburával. A levegő kiszivattyúzása közben a mérleg egyensúlya felbomlik, a pingponglabda lebillen.” Ehhez a kísérlethez olyan mérleg kell, amellyel mérni lehet annyi levegő tömegét, amennyit egy pingponglabda kiszorít.

A mérleget úgy kell készíteni, hogy minél kisebb túlsúly minél nagyobb kitérést okozzon, vagyis minél érzékenyebb legyen.

Vizsgáljuk meg, mitől függ a mérleg érzékenysége!

Egy terhelte mérleg egyensúlyban van, ha mindkét serpenyőjében m tömeg van. A mérlegszerkezet S súlypontja az O alátámasztási pont alatt van, tehát a nehézségi erőnek a mérlegszerkezetre gyakorolt forgatónyomatéka nulla, a csészékben levő m tömegek súlyából adódó forgatónyomatékok pedig kiegyenlítik egymást.

Helyezzünk az egyik serpenyőbe egy μ tömeget, amely μg túlsúlyt jelent. Ennek a súlynak a forgatónyomatéka a mérlegszerkezetet elforgatja. A súlypont ezután nem függőlegesen a tengely alatt lesz, ezért a mérlegszerkezet Mg súlyának is lesz forgatónyomatéka. Az mg súlyerők forgatónyomatékai továbbra is kiegyensúlyozzák egymást, így a μg túlsúly for-



gatónyomatékával az S pontban ható Mg erő forgatónyomatéka tart egyensúlyt.

$$Mg \cdot s \cdot \sin \alpha = \mu g \cdot k \cdot \cos \alpha,$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\mu k}{Ms}$$

$$\frac{\tan \alpha}{\mu} = \frac{k}{Ms}$$

Ha α kicsi, $\tan \alpha$ értéke közelítőleg megegyezik α -val.

$$\frac{\alpha}{\mu} = \frac{k/M}{s}$$

Az $\frac{\alpha}{\mu}$ hányados az érzékenységet jellemzi. (Egységnyi tömegre eső szögelfordulás.) Az érzékenység akkor lesz nagy, ha s kicsi, és a k/M hányados nagy.

A mérleget úgy kell szerkeszteni, hogy a mérlegszerkezet súlypontja közel legyen a forgástengelyhez.

A másik követelmény az, hogy a k/M hányados nagy legyen. A mérleg karjának hosszának és könnyűnek kell lennie.

Könnyű mérlegkart lehet készíteni hungarocellból. (A hungarocell árammal izzított dróttal jól vágható.) Ebből az anyagból nagyon könnyű mutatót is tudunk készíteni, amit technokol rapiddal ragasztunk a mérlegkarra.

A pingponglabdát is célszerű technokol rapiddal ragasztani egy cérnaszálhoz, amit a mérlegkarra kötünk. Ezt kiegyensúlyozzuk. A tengely a mérlegkaron keresztülszárt gombostű lesz, a tengely két

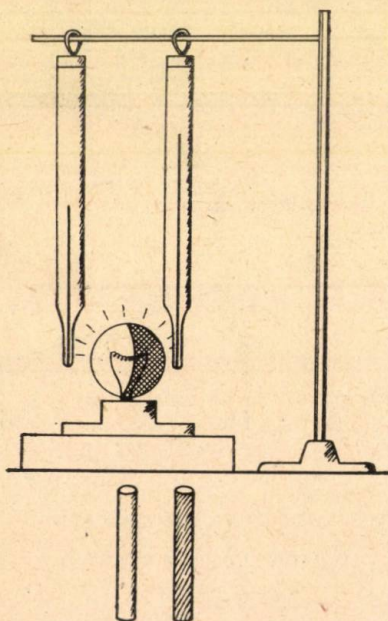
végét pedig egy-egy rögzített pengére helyezzük, így a súrlódás minimális lesz.

Utolsó műveletünk egy megfelelő nagyságú súly rögzítése a mérlegkaron, a tengely fölött. Ez a súly olyan legyen, hogy a mérlegszerkezet súlypontja minél közelebb legyen a forgástengelyhez.

Juhász Imre
tanár

Kisújszállás
Móricz Zsigmond Gimnázium
és Közgazdasági Szakközépiskola

A HŐSUGÁRZÁS ÉS HŐELNYELÉS SZEMLÉLTETÉSE



A tankönyvi kísérletek a gázhőmérőkkel anyag- és munkaigényesek. A kísérletek egyszerűbben is elvégezhetők.

a) Hősugárzás

Egy talpas állványra rögzítsünk egy vízszintes helyzetű rudacsát. Erre fügesszünk két hőmérőt, közéjük helyezzünk egy talpazaton levő villanyégőt. A hőmérők 1–2 cm távolságra legyenek az izzótól. Az izzó egyik hőmérő felőli oldalát kormozzuk be. Az izzó bekapcsolása után kezdetben a fényes oldalon levő hőmérő jelez több hőt, de 3–4° hőmérséklet-emelkedés után a kormozott oldal felőli rohamosan kezd emelkedni és 5–6° hőkülönbséget mutat.

b) Hőelnyelés

Az előbbi összeállítás. Az izzó nincs bekormozva. A hőmérők higanyos végére az egyikre szttaniol papírt, a másikra fekete fotópapírt tekerünk. Ez esetben mindjárt mutatkozik a különbség, eléri a 15–16° különbséget is.

Szendei Sándor
tanár

Budapest VII., Rottenbiller u. 43. Ált. Iskola

Könyvismertetés

Albert Einstein—Leopold Infeld: Hogyan lett a fizika nagyhatalom? (Móra Ferenc Könyvkiadó, Bp., 1971. 231 l. 19,— Ft).

A könyv *Einstein* egyetlen ismeretterjesztő munkája. Célja: azoknak a működő erőknak a bemutatása, amelyek a tudományt a világ valóságát tükröző elméletek alkotására ösztönzik. Első kiadása 1938-ban jelent meg; Einstein írása ma is érvényes tételeket tartalmaz. A

szükséges korszerűsítést Leopold Infeld a könyv előszavában végezte el. Az olvasók megismerhetik a könyvből a fizikai elméletek születését, hanyatlását, az új eszmék feltűnését és kibontakozását.

Az első fejezet címe: *A mechanikai nézőpont kialakulása*. Ehhez az első vezérfonal az egyenes vonalú mozgás problémájának mélyebb ismerete, ezt követi az erő és a sebességváltozás közti kapcsolat vizsgálata. A könyv foglalkozik a

vektorokkal, a mozgás és a tömeg összefüggésével. A hullámvasút példájával szemlélteti a mozgási és helyzeti energiát, a sűrűdással termelt hőt, majd kifejti az anyag kinetikai elméletét. Bemutatja: az anyag kinematikus elmélete hogyan vezet az anyag szerkezetképének sikeres megalkotásához.

A második fejezet *A mechanikai nézőpont hanyatlása* címen, kísérletek bemutatásával vezeti el az olvasót az elektromosság elméletének a megértéséhez. Foglalkozik a fény, a fénysebesség, a fényhullám elméletével. Kifejti, hogy az optikai jelenségek nem vezethetők vissza mechanikaiakra, éppen ezért a felmerülő problémák megoldásánál a mechanikai álláspontot el kellett vetni.

A könyv harmadik fejezetének a címe: *A mező, a relativitás*. Ebben a fizikai jelenségek leírásánál lényeges — a töltések és a részecskék közt elhelyezkedő — elektromágneses mező szerkezetével, elméletével foglalkozik. Rámutat arra, hogy a relativitáselmélet a mezőproblémából született meg; a speciális relativitáselmélet előmozdítja a mechanikai törvényeket, s elvezet a tömegenergia megmaradásának a tételéhez. Az általános relativitáselmélet arra ösztönöz, hogy a fizikai világ leírásánál a geometria szerepét is figyelembe kell venni.

Az utolsó fejezetben — amelynek a címe: *A kvantumok* — arról olvashatunk, hogy az atomjelenségek új fizikai fogalmak megalkotásához vezettek. Megismerjük a kvantumfizikai problémákat s azt, hogy a fizikai elméletek célja a külső világból szerzett benyomások és a valóság elgondolt képe közti kapcsolat megteremtése. A fizika fejlődése közben újabb és újabb valóságokkal találkozunk; a cél az, hogy a megfigyelt tények logikusan következzenek a valóságról alakított képből.

Az érdekes és a fizika tanítása közben eredményesen felhasználható könyv hű képet fest arról az örökös küzdelemről, amelyet a találgató ember értelemfelnyúlva a fizikai jelenségeket előidéző törvények minél alaposabb megteremtéséért. Mesteri módon fejti ki a modern fizikai problémák lényegét úgy, hogy azok a magasabb felkészültséggel nem rendelkező olvasók számára is könnyen megérthetők legyenek.

R. I.

Párkányi László: „Fizikai példatár (I–IV.)” (Középiskolai szakköri sorozat. Tankönyvkiadó.)

Nagy örömmel és egyben megnyugvással vette kézhez tanár és tanuló egyaránt Párkányi László eddig négy füzetben

megjelent nagyszerű példatárát. (A IV. füzet Párkányi—Tasnádi szerzői név alatt jelent meg.) Örömet okoz az olvasónak az előadási módszer szépsége és a szakmai anyag tudományos tisztasága, de egyben megnyugtató az olvasót a sorozat megjelenése, mert szinte felkiáltójelként áll előttünk; olyan követelményrendszer állt elénk, amely elől kitérni, azt megkerülni nem lehet. Az igényesség és ennek az igényességnek a nyilvánossá tétele az, mely megnyugtató a jól kvalifikált tanár, tanuló és az érdeklődő olvasók számára. Az önként vállalt igényesség magas képlet; erre sarkall önmaga példáján keresztül. A példatár ezzel az igényességgel a példanyagon keresztül, implicit formában, de félreérthetetlenül demonstrálja, hogy a fizikában a tiszta fogalomalkotás, a szakmai ismeret és annak alkalmazása nem fejthető ki pusztán a tényrendszer logikus rendezésével, hanem a módszertani elvek érvényesülése a tudásanyag szerves részeként jelentkezik. Tehát aki még nem képes egészen önállóan előrehaladni az anyagban, annak a metodikus elvek szerint felépített ismeretanyag tanulmányozása elengedhetetlen, mert nemcsak a helyes ismeretanyag-elsajátítást teszi lehetővé, hanem eközben maga is nevelődik a bevált módszerekben, és megtanulja a későbbiekben felmerülő problémák módszeres — és így valószínűleg biztos — megközelítésének útjait. Végül is szétválaszthatatlan a módszer és az ismeret. Aki már teljesen önállóan tud mozogni egy területen, bizonyosan átment egy szigorú módszertani iskolán is.

Párkányi László egyetemi docens szer-teázó, jól átgondolt, évek hosszú során át leszűrt tapasztalatait adja itt közre munkálkodásának ezen területéről. Többször hiányként említik már végzett, valóban lelkiismeretes kezdő tanárok, hogy a feladatmegoldások terén nem tudnak helyesen tájékozódni. Részint nem tudják pontosan, milyen szerepeket tölthet be a feladat az oktatásban, mert hiszen világos, hogy több szinten különféle szituációban alkalmazható. Nem tudják olykor a szakmai háttérrel sem jól felismerni, mert valóban nehéz egy-egy feladat. Legtöbbször az a hiba, hogy egy-egy jól választott feladatban nem látják meg azt a rendkívüli gazdagságot, amit a diszkusszió fedne fel. Például problémák egymásra épülése bontakozhat ki, vagy önként kínálkozik a továbbvitel útja a fizikai mélység vagy a matematikai pontosítás irányában. Valójában hasonló problémahelyzet alakulhat ki a kutató szellemű tanulóban is. Ennek az olvasókörnek; az ilyen tanár-, tanulórétegnek igen sokat nyújthat a példatár.

A szerző az I. füzet bevezetőjében röviden és világosan felvázolja a példatár felépítését és használatának ajánlható módjait. Ezúttal csak szeretném aláhúzni, hogy mennyire következetesen viszi véghez a vázolt célkitűzéseket: azt, hogy a könnyebbtől a nehezebb felé halad; hogy minden feladathoz módszeres megoldás található, hogy ajánlatos az önálló feldolgozás, de haszonnal lehet belőle tanulni, ha az olvasó a megoldásokat alaposan végigelemzi. Ha ezeket a momentumokat tekintjük és a szerző hozzáfűzött tanácsait, akkor mondhatnánk, hogy szinte minden példatár rendelkezik ilyen jegyekkel, és tartalmazza szerzőjének hasonló tanácsait.

A jelen példatár mégis más. Megpróbálom körvonalaizni, hogy mennyiben egyedi és egyben az olvasó figyelmét felhívni jelentős momentumaira.

Említem talán először nem elhanyagolható szempontként a pontos rajzokat, a szemléletes, mintegy sugalmazó ábrákat, a fogalmilag és nyomdatechnikailag pontos szövegírást, a megoldások precizitását. Hibátlanok és pontosak a számítások.*

Számomra élményt jelentett néhány mozzanat, amit most felsorolok. Mindig a konkrét esetből indul ki. Nem mesterkél és mégis pontosan definiált helyzetből exponálja a problémát. A szerző mindig az egészet látja, minek következménye, hogy az eleve jól méretezett feladat minden része pontosan tárgyalható, végig egzakttá a tárgyalás útja. A jól végzett munka örömet nyújtja az olvasónak. Nem lehet mindig dolgvégezetlenül felkelnünk az asztaltól, azzal a kétes értékű indoklással, hogy korlátozott tudásunkkal csak durva közelítéssel oldottunk meg valamit, s ha mégis jó, akkor megott követtük el a hibát, hogy a valóságot túlidealizáltuk. Jó, ha él bennünk ez az intellektuális szkepszis, de azért más természetű örömökre is szükségünk van, melyet ugyancsak a valóság kínál. A mesterséges helyzetekre szükségünk van, s a szerző megmutatta e példákon keresztül, hogy ezek nem szükségképpen mesterkéltek helyzetek. A jelenségeknek olyan oldalát állítja oda, hogy a tanuló is örülhet tudása hasznosításának. E tekintetben a példatár igen értékes pedagógiai mozzanatát ismerhetjük fel. A feladatok nem állítják megoldhatatlan nehézségek elé az olvasót; így a siker öröme élvezheti. De keményen meg kell dolgoznia érte.

A fokozódó nehézségi sorrend valójá-

ban újabb módszertani eljárás, mert cél a fizikai mélyenlátás. Viszont éppen a nehéz — egyébként szinte megoldhatatlan — feladatok fokozatosan bontakoznak ki az egyszerűbbekből, s lesznek valóságú demonstrálói a fizika átfogó törvényeinek. Végül már önként kínálkozik a megoldás, de nem egy, a szerző által kényszerített gondolatmenet utolsó láncszemeként, hanem az önálló igazodás adta szükségzerű következményként. Erre különösen szeretném a figyelmet felhívni; az önálló gondolkodás és a természettörvény átélése vezet a nehéz feladatok megoldásához. A szerző segítségével a magát háttérben tartó intellektuális vezetést magasabb beavatkozása. Ez is részben a módszertani tervezésnek köszönhető. Nevezhetjük világosabban is: konceptuális irányítás.

Hangsúlyoznom kell a sokoldalú megközelítés elvét, melyet a szerző nagy gonddal alkalmaz. Éppen a legfontosabb helyeken; így a dinamikai alapegyenlet és a mechanikai sztatika problémáiban, a vektorfogalom elmélyítésében. A sokoldalúság: eszköze végül is egy-egy fogalom vagy törvény — adott szinten való — teljes kimerítésének. Ez látható az említett helyeken. Igen tanulságosak a pontrendszerekre vonatkozó feladatok, ezzel kapcsolatban a testek egymásra hatásaként fellépő erők, melyek a rendszer tagjait lassíthatják és gyorsíthatják. A reaktív erők, kényszererők (fonálerők, rúderők) szerepének bemutatása, ezek döntő jellegének hangsúlyozása, a szigorú dinamikai modell és vektorábrák megadása. A dinamika törvényei következetes alkalmazását láthatjuk a legegyszerűbb és a legnehezebb esetben is. Mindezek a megoldások során bontakoznak ki az olvasó előtt. Hasonlóan a maximális kiaknázás jegyében születtek a rezgőmozgásokra vonatkozó feladatok is. Az $F = -ks$ dinamikai alaptörvényben rejlő gazdag változatosságot élvezhetjük a sokféle rezgési jelenség tárgyalása kapcsán. Igen szép a szilárdságtani rész. Különleges magaslatozt jelent az égi mechanikai fejezet. Ez, önmagában egy klaszikus fejezet sajátos módszertanával, egyszerűségével, mélységével és e témában, középiskolai szinten, a csúcspont elérésével. Az ilyen megállapításokra a lelkesedés ereje készlet; magam is kipróbáltam tanfolyamokon a példatárát, és megbízható vezérkönyvnek minősült. Talán nem túlzok, ha azt mondom, hogy jó közepes tanuló igazi megértéssel eljuthat odáig — pl. az utóbbi fejezetre gondolva —, hogy a legnehezebb tanulmányi versenypéldát meg tudja oldani. Erre precedensként említem a tavalyi Országos Tanulmányi Verseny II. fordulójának ür-

* Az óhatatlanul bekerülő kisebb hibákat, a következő kiadásokban a nyomda természetesen figyelembe veszi.

hajó-manőverezéssel kapcsolatos példáját. Ez a példa szépségében szintén egy csúcspontot jelentett. (E példa Bodó Zalán professzortól származott.) Aki a példatár idevonatkozó részét áttanulmányozta, még ezt is sikerrel megoldhatja. Az említett égi mechanikai fejezet (IV. füzet, II. rész) a mechanikai alaptörvények középiskolai szintű megfogalmazásából fejti ki gazdag gondolati anyagát. Felhasználja: a) az energiatételt; b) az impulzusmomentum tételét; c) a centripetális erő képletét és d) a Newton-féle gravitációs törvényt.

Tájékoztatóképpen álljon itt az egyes füzetek tartalomjegyzéke:

I. füzet:

- I. Egyenes vonalú egyenletes mozgás
- II. Egyenes vonalú egyenletes változó mozgás
- III. Egyenes vonalú mozgások dinamikai leírása
- IV. Munka és energia
- V. Erők összetétele és felbontása. (Erők egyensúlya)
- VI. Összetett mozgások

II. füzet:

- I. Pontrendszer mozgása
- II. Körmozgás
- III. Merev test forgómozgása
- IV. Rezgőmozgás

III. füzet:

- I. Szilárd test alakváltozásai
- II. Nyugvó folyadékok sztatikája
- III. Gázok sztatikája
- IV. Folyadékok és gázok áramlása

IV. füzet:

- I. Hullámmozgás
- II. Általános tömegvonzás és a bolygók mozgása
- III. A mozgás dinamikai leírása gyorsuló koordináta-rendszerben

Párkányi László példatára méltán nevezhető a középiskolai fizikai szakdidaktika egyik magaslatának. Úgy gondolom, olvasói köszönettel tartoznak ilyen gazdag tanári tapasztalati anyag közreadásának, és köszönet illeti a Tankönyvkiadót, mert kiadásával jelentős tettet hajtott végre. Reméljük, hogy hasonló szellemben a folytatás is megjelenik majd, s ez a módszer, melyet a szerző honosított meg, sugalmazza majd követőit a sorozat további füzeiben.

Dr. Wiedemann László
vezető szakfelügyelő
Budapest

Fővárosi Pedagógiai Intézet

Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Feladatok kis fizikusoknak az általános iskola 6—8. osztálya számára. (Szakköri füzet. Tankönyvkiadó, 1973. 120 lap. 7,— Ft.)

Régi hiányt pótló, nagy példányszám-ban megjelent, könnyen hozzáférhető, sokoldalúan hasznosítható feladatár. Különösen az olyan szakkörök számára jelent nagy segítséget, amelyekben a fizikai feladatmegoldások képezik a tematika fő anyagát. Jól hasznosítható azonban a feladatgyűjtemény a tanulók versenyre történő felkészüléséhez is. Az egyszerűbb feladatokat tanítási órán is hasznosíthatjuk, annál is inkább, mert a tantervmódosítás következtében nőtt a gyakorlóórák száma, s ehhez kevés a tankönyvekben levő feladatmennyiség. A tanítási órán megoldásra elsősorban azokat a feladatokat javasoljuk, amelyek a tanterv törzsanyagát képező ismeretekhez, jártasságokhoz kapcsolódnak. Mivel a feladatgyűjtemény szakköri foglalkozásokhoz jelent meg, szükséges a feladatok témájának, nehézségi fokának kellő mérlegelése. (Olyan feladatokat is tartalmaz a feladatgyűjtemény, amelyek a tantervmódosításakor kimaradt témákhoz kapcsolódnak.)

A szerzők a bevezetőben sok hasznos tanácsot adnak a tanulóknak a feladatgyűjtemény használatához, a feladatok megoldásához. A használatban levő tankönyvek témáinak sorrendjében közölt feladatok széles skálájúak, találunk közöttük egész egyszerűeket éppen úgy, mint nagy önállóságot, gondolkodási képességet kívánó feladatokat. Mindhárom osztály feladatanyaga a témakörökön belül nehézségi sorrendben található a gyűjteményben. A nehezebb feladatokat a sorszám előtti csillag jelzi. A feladatok változatos módon kívánják meg az ismeretek alkalmazását (feladatmegoldás számítással, mondatkiegészítéssel, táblázat kitöltésével, grafikon, rajz elemzésével, illetve kiegészítésével stb.). Hasznosak a függelékben közölt táblázatok (a fizikai mennyiségek jelölése, mértékegységeik; a mértékegységek többszöröseinek és törtrészeinek képzése; összefüggés a mértékegységek között; fajsúly-táblázat; az anyagok hőtani jellemzői; az elektromos vezetők fajlagos ellenállása). A feladatok jelentős részének megoldásához szükséges ezeknek a táblázatoknak a használata, így a tanulók ezek használatában is jártasságra tesznek szert. A szerzők a könyv végén közlik a nehezebbnek ítélt feladatok végeredményeit.

Z. S.

Ajánlott szakirodalom

- Gergely Péter*: Feladatlapok a dolgozók általános iskolája számára. 7. osztály. Fizika (Rsz.: D-1741/II.) Fűzve: 2,50 Ft
- Gergely Péter—Zátonyi Sándor*: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához (Rsz.: 91 412) Fűzve: 14,— Ft
- Dr. Kulín György*: Csillagászat szakközépiskolásoknak (Rsz.: 29 213) Fűzve: 6,— Ft
- Dr. Marik Miklós—Ponori Thewrewk Aurél*: Modern csillagászati világkép (Rsz.: 29 186) Fűzve: 10,50 Ft
- Dr. Nagy László*: A tanulók kísérletező munkája a középiskolában (Rsz.: 92 301) Fűzve: 11,— Ft
- Dr. Némédi István*: Asztronautikai példatár. (Fizikai példatár középiskolásoknak) (Rsz.: 29 225) Fűzve: 8,— Ft
- Párkányi László*: Fizikai példatár középiskolásoknak
 Mechanika I. (Rsz.: 29 203/I.) Fűzve: 6,— Ft
 Mechanika II. (Rsz.: 29 203/II.) Fűzve: 7,— Ft
 Mechanika III. (Rsz.: 29 203/III.) Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi*: Mechanika IV. (Rsz.: 29 203/IV.) Fűzve: 6,50 Ft
- Tihanyi Ferenc*: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához (Rsz.: 91 411) Fűzve: 6,50 Ft
- Dr. Varga Lajos*: Tanulói kísérletezés a fizika tanításában (Rsz.: 52 558) Fűzve: 18,50 Ft

Újdonságok

- Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos*: Feladatok kis fizikusoknak. (Az általános isk. 6—8. osztálya számára) (Rsz.: 19 013) Fűzve: 7,— Ft

Újra megjelent

- Budó Ágoston*: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.) Kötve: 61,— Ft
- Budó Ágoston*: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.) Kötve: 49,— Ft
- Kovács Mihály*: Néhány kibernetikai játékgép (Rsz.: 29 184) Fűzve: 11,50 Ft
- Varga Lajos*: Tranzisztorok (Rsz.: 29 162) Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN